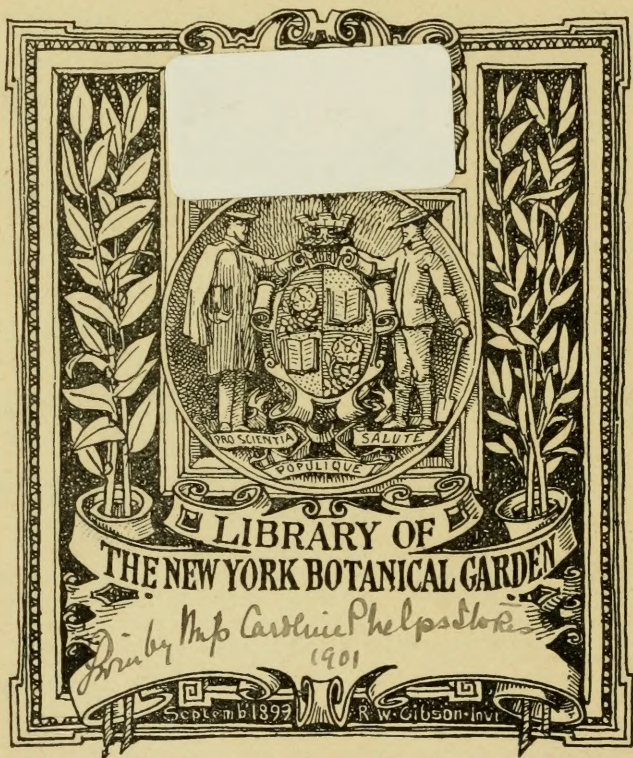
Dr. J. E. Weiss

Lehrbuch der Krankheiten und Beschädigungen unserer Kulturgewächse

—— Mit 134 Abbildungen. ——

VERLAG VON
EUGEN ULMER, STUTTGART.



PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
1901
Septemb 1899
R. W. Gibson. Inv

Kurzgefaßtes Lehrbuch

der

Krankheiten und Beschädigungen

unserer

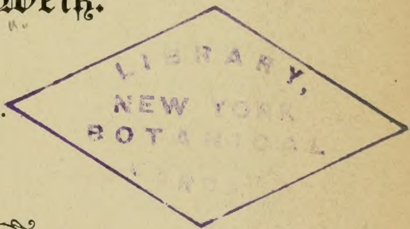
Kulturgewächse.

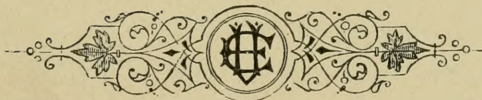
Ein Leitfaden
zum Unterricht an Schulen sowie zur Selbstbelehrung.

Von

Professor Dr. J. E. Weiß.

Mit 134 Abbildungen.





Stuttgart 1901.
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer.
Verlag für Landwirtschaft, Obst- und Gartenbau.

Hofbuchdruckerei Carl Liebich, Stuttgart



Vorwort.

Ein kurzgefaßtes Lehrbuch, in welchem die **wichtigsten Krankheiten und Beschädigungen unserer Kulturpflanzen** nach Maßgabe der vorliegenden Beobachtungen besprochen und die zweckmäßigsten Bekämpfungsmaßregeln in aller Kürze dargelegt werden, gab es bisher nicht.

Bei der hohen Bedeutung, welche dem in unserem Lehrbuche behandelten Gegenstande sowohl von Seite der Staatsregierungen als auch von Seite der Wissenschaft, speziell aber auch von Seite der beteiligten Kreise im eigenen wohlverstandenen Interesse beigemessen wird, ist mit aller Bestimmtheit anzunehmen, daß der naturwissenschaftliche Unterricht an allen mittleren und höheren Lehranstalten naturgemäß nach dieser hochwichtigen praktischen Seite hin ergänzt werden muß.

Aus diesem Grunde hat es der Verfasser gerne übernommen, durch Abfassung eines kurzgefaßten und zugleich billigen Lehrbuches dem Wunsche der k. bayerischen Staatsregierung nachzukommen.

Die Behandlung des Stoffes mußte naturgemäß den obwaltenden Verhältnissen sich anschließen. Die durch parasitäre Pilze hervorgerufenen Krankheiten, die bisher dem Lehrgegenstande an mittleren und höheren Lehranstalten mit Ausnahme der landwirtschaftlichen Schulen vollkommen fremd waren, mußten ausführlicher nach ihrer Ursache, Erkennung, Wirkung und Bekämpfung erörtert werden; dagegen konnten sich die Darlegungen über die durch Tiere verursachten Schädigungen, auch die Lebensweise der Schädiger, wie die Art der Beschädigung und die allenfalls anzuwendenden Bekämpfungsmaßregeln beschränken, da die wissenschaftliche Klassi-

sifikation und die Charakteristik der schädlichen Tiere auch bisher schon Lehrgegenstand des naturwissenschaftlichen Unterrichts war.

Die Ausdehnung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes auf die Krankheiten und Schädigungen der Kulturpflanzen bedeutet einen Teil der **Nutzanwendung der Naturwissenschaft für das praktische Leben.**

Die einfache und doch möglichst genaue Darstellungsweise sowie die zahlreichen, dem Texte beigefügten Abbildungen, welche z. T. nach Originalbildern des Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen von Professor Dr. Kirchner und H. Boltshauser gefertigt, z. T. dem Werke „Schutz der Obstbäume gegen feindliche Tiere und gegen Krankheiten" von Prof. Dr. Taschenberg und Prof. Dr. Paul Sorauer entnommen wurden, erleichtern die sichere Erkennung der Schädlinge und machen das Buch auch für den praktischen Landwirt, Obstbaumzüchter und Gärtner zum Selbststudium in hohem Grade geeignet.

Möge das Büchlein zu Nutz und Frommen der Landwirtschaft, des Obst- und Gartenbaues im Großen und Kleinen recht gute Früchte bringen.

Zum Schlusse fühle ich mich verpflichtet, dem Herrn Verleger für die vorzügliche Ausstattung meines Lehrbuches bei dem außerordentlich niedrigen Preise meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Freising, im April 1901.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

II. Abschnitt.

Einleitung.

Wenn wir uns mit den an den Pflanzen auftretenden Krankheiten und Beschädigungen näher befassen, so kommen wir leicht zur Erkenntnis, daß sich alle Krankheiten und Beschädigungen in drei Gruppen verbringen lassen, nämlich:

1. Krankheiten, welche durch **pflanzliche Organismen** hervorgerufen werden,
2. Beschädigungen, welche durch **Tiere** verursacht werden und endlich
3. Krankheitserscheinungen, welche in **ungünstigen äußeren Lebensverhältnissen** ihren Grund haben.

I. Abschnitt.

Die Schmarotzerpflanzen der Kulturgewächse.

Alle Pflanzen ohne Blattgrün (Chlorophyll) sind nicht im stande, sich selbständig zu ernähren, sondern sind auf bereits vorgebildete organische Nahrung angewiesen. Diese Nahrung wird von den Schmarotzerpflanzen entweder noch lebenden Gewächsen (oder auch Tieren) entzogen, oder sie stammt von den Überresten bereits toter Pflanzen oder Tiere.

Darnach lassen sich sämtliche Schmarotzergewächse in zwei Abteilungen verbringen, nämlich:

1. **Parasiten** (Mitesser), auch eigentliche Schmarotzer, welche sich von den Stoffen noch lebender Pflanzen (oder Tiere) und
2. **Saprophyten** (Fäulnisbewohner), welche sich von den Überresten bereits abgestorbener Pflanzen (und Tiere) ernähren.

Nicht immer läßt sich genau bestimmen, ob ein Schmarotzer ein reiner Parasit oder Saprophyt ist; nicht selten kommt es vor, daß ein Parasit während eines Teiles seines Lebens sich auch wie ein Fäulnis=

bewohner ernähren kann, während andererseits Saprophyten gelegentlich auch von Stoffen noch lebender Gewächse sich zu ernähren vermögen.

Demgemäß lassen sich folgende 4 Gruppen von Schmarotzerpflanzen unterscheiden:

1. **Echte Saprophyten;** sie ernähren sich stets nur von den Überresten bereits abgestorbener und oft schon mehr oder weniger stark zersetzter Lebewesen; sie heißen **subtratstet** (unterlageständig), wenn sie stets nur von den Überresten des gleichen Lebewesens, oder **substratvag** (unterlagewechselnd), wenn sie von den Überresten verschiedener Lebewesen sich ernähren.

Diese Gruppe von Schmarotzern kommt in einem Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten nicht weiter in Betracht. Es mag aber erwähnt sein, daß die echten Saprophyten der Menschheit und gerade in hohem Maße der Landwirtschaft einen hervorragenden Nutzen dadurch gewähren, daß sie alle von Lebewesen stammenden, also alle organischen Stoffe allmählich zersetzen, d. h. zum vollständigen Verfaulen bringen und somit wieder in denjenigen Zustand überführen, in welchem sie für die Gewächse von neuem aufnehmbar sind. Durch die echten Saprophyten werden die organischen Überreste der Lebewesen wieder in unorganische Stoffe (in Bestandteile des Bodens und der Luft und in Wasser) übergeführt.

Die größte Zahl der Pilze und einzelne schmarotzende Blütenpflanzen gehören zur Gruppe der Saprophyten.

2. **Halbsapophyten.** Sie leben in der Regel rein saprophytisch, treten aber unter gewissen Verhältnissen parasitisch auf. Beispiele sind manche Schimmelarten, die meist von toten organischen Stoffen sich ernähren, gelegentlich aber auch dünnschalige Früchte ergreifen und zum Faulen bringen; auch einige Baumschwämme verhalten sich so, z. B. der Hallimasch.

3. **Echte Parasiten.** Sie nähren sich **nur** von den Stoffen noch lebender Organismen und machen auf oder in denselben ihre ganze Entwicklung durch. Hierher gehören z. B die Rostpilze, die echten und falschen Mehltaupilze, das Mutterkorn, die Klee- und Flachsseide, der Hanfwürger.

4. **Halbparasiten.** Sie leben gewöhnlich oder wenigstens während der längsten Zeit ihrer Entwicklung als echte Parasiten, können sich aber auch gelegentlich von den bereits mehr oder weniger zersetzten Stoffen abgestorbener Lebewesen ernähren, so z. B. die Brandpilze, welche stets einen Teil ihres Lebens als Parasiten zubringen, jedoch im Jugendzustand längere Zeit hindurch sich saprophytisch ernähren.

Aus dieser Einteilung ergiebt sich, daß in diesem Lehrbuche nur die echten Parasiten, die Halbparasiten und Halbsaprophyten Berücksichtigung finden können.

Rücksichtlich ihrer Stellung im Pflanzensystem gehören die Schmarotzergewächse

1. entweder den **Blütenpflanzen** (Phanerogamen) an und werden dann **phanerogame Parasiten** genannt,

2. oder den **blütenlosen Pflanzen** und zwar nur der Klasse der Pilze, und heißen dann **Schmarotzerpilze.**

1. Kapitel.

Die schmarotzenden Blütenpflanzen oder phanerogamen Parasiten.

Die schmarotzenden Blütenpflanzen lassen sich unter Rücksichtnahme auf ihre eigenartigen Lebensverhältnisse einteilen:

1. in **blattgrünlose Parasiten,** z. B. die Hanfwürgerarten, Kleeseide, Schuppenwurz;
2. in **blattgrünführende Parasiten,** z. B. die Mistel, die Wachtelweizenarten.

Die Schmarotzer dieser letzten Abteilung unterscheiden sich aber wieder von einander, indem z. B. die Mistel **nie** aus dem Boden die zu ihrer Ernährung notwendige Menge von Wasser mit den darin gelösten Bodensalzen nehmen kann; sie bezieht die Stoffe **nur** aus denjenigen Holzpflanzen, auf denen sie sich angesiedelt hat, während die Gewächse aus der Familie der Rhinanthaceen mit ihren Wurzeln Wasser und Bodensalze aufnehmen können, dazu aber auch noch die Fähigkeit besitzen, mittels Saugwurzeln anderen Gewächsen bereits assimilierte Nährstoffe zu entziehen und sie dadurch zu schädigen.

I. Die blattgrünlosen phanerogamen Schmarotzer.

a) Die Familie der Flachsseidengewächse (Cuscutaceen).

Die Angehörigen dieser Schmarotzerpflanzenfamilie besitzen zwar noch sehr geringe Mengen von Blattgrünkörnern, müssen aber doch die größte Masse der zu ihrem Aufbau erforderlichen Stoffe in bereits assimiliertem Zustande anderen Gewächsen, d. h. ihren Wirtspflanzen entziehen. Die aus den Samen erwachsenden Keimlinge lassen ihre Würzelchen nicht tiefer in den Erdboden eindringen; das zu einem dünnen Faden auswachsende Stengelchen sucht, indem es sich anfänglich mit dem freien Ende im Kreise herumbewegt, den Stengel einer in der Nähe befindlichen Nährpflanze zu erreichen. Der Keimling ist sogar im stande, eine kurze Strecke weiter zu wachsen, indem die Stoffe des absterbenden hinteren Endes zur Ver-

längerung des Gipfeltriebes dienen. Hat die junge Seidenpflanze eine ihr zusagende Wirtspflanze erreicht, so umschlingt sie dieselbe; an den Stellen, an welchen die Seidenpflanze die Wirtspflanze berührt, bildet sich zunächst eine warzige Wucherung der Oberhaut, die in die Oberhaut der Wirtspflanzen eindringt. Aus diesen warzigen Oberhautwucherungen entspringen erst die eigentlichen, bis in den Holzkörper eindringenden, sich aber vorzugsweise im Bastteile und selbst in der Rinde der Wirtspflanze ausbreitenden Saugwurzeln (Haustorien), durch welche den Wirtspflanzen die Nährstoffe entzogen werden.

Der Schmarotzer entnimmt somit das für die Verdunstung erforderliche Wasser dem Holzkörper, seine eigentliche Nahrung aber dem Weichbaste und dem Rindengewebe der Wirtspflanze.

Die Blüten der Seidenpflanzen stehen in kugeligen Knäueln dicht beisammen.

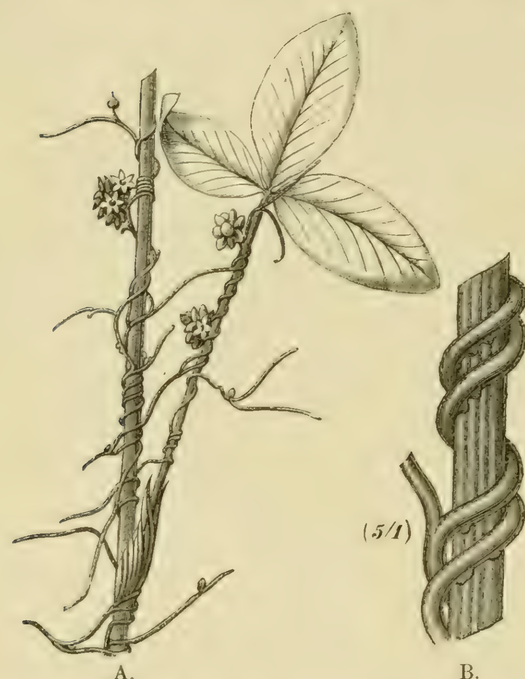


Fig. 1. **Die Kleeseide** (Cuscuta Trifolii).
A. Stengel und Blatt der Kleepflanze von blühender Kleeseide umwunden.
B. Stengel stärker vergrößert, um die Haustorien der Kleeseide zu zeigen.

Die Verbreitung der Cuscutaceen erfolgt durch Samen, die jede einzelne Pflanze vermöge der reichen Verzweigung in außerordentlich großer Zahl erzeugt.

Bekämpfung der Seidenpflanzen.

1. Man verwende stets nur seidenfreies Saatgut.

2. Tritt irgend eine Seidenart an einer Kulturpflanze auf, so vernichte man sie noch vor dem Blühen oder wenigstens vor der Samenreife, indem man die sämtlichen befallenen Pflanzen abmäht und, wenn möglich, verfüttert. In Kleefeldern empfiehlt sich speziell noch eine gründliche Bespritzung der abgemähten, mit Kleeseide behafteten Stellen mit einer 15—20prozentigen Eisen-

vitriollösung, wodurch die zarten Stengel der an den Kleestoppeln befindlichen Seidenpflanzen vernichtet werden.

Das gleiche Verfahren ist anzuwenden, wenn Wiesen im größeren Umfange von einer Seidenpflanze ergriffen werden.

Hauptsächlichste Arten. Die europäische Seide (Cuscuta europaea) auf Hanf, Hopfen, Weiden, Wicke und zahlreichen anderen Gewächsen.

Die Quendelseide (C. Epithymum) auf Quendel und anderen Wiesenpflanzen.

Die Kleeseide (C. Trifolii) auf Klee, oft ganze Kleefelder vernichtend. (Fig. 1.)

Die Flachsseide (C. Epilinum) auf Flachs.

Die Luzerneseide (C. racemosa var. suaveolens) auf Luzerne, oft mit fremden Luzernesamen eingeschleppt.

b) Die Familie der Sommerwurzgewächse (Orobanchaceen).

Die Sommerwurzgewächse bohren ihre Saugwurzeln in die Wurzeln ihrer Wirtspflanzen ein und beziehen ihre Nahrung ausschließlich daraus. Einzelne Arten treten auf Kulturpflanzen so zahlreich auf, daß sie beträchtlichen Schaden verursachen.

Bekämpfung. Man verhindere durch rechtzeitiges Abschneiden der Blütenschäfte der Schmarotzer die Samenbildung und vermeide es, das durchseuchte Feld bald wieder mit der gleichen Wirtspflanze zu bestellen.

Die schädlichsten Sommerwurzgewächse sind:

Die rötliche Sommerwurz (Orobanche rubens) auf Luzerne;

der Kleeteufel (O. minor) auf Wiesenklee (Fig. 2;)

der Hanfwürger (O. ramosa) mit ästigem Stengel auf Klee, Tabak und Meerrettich.

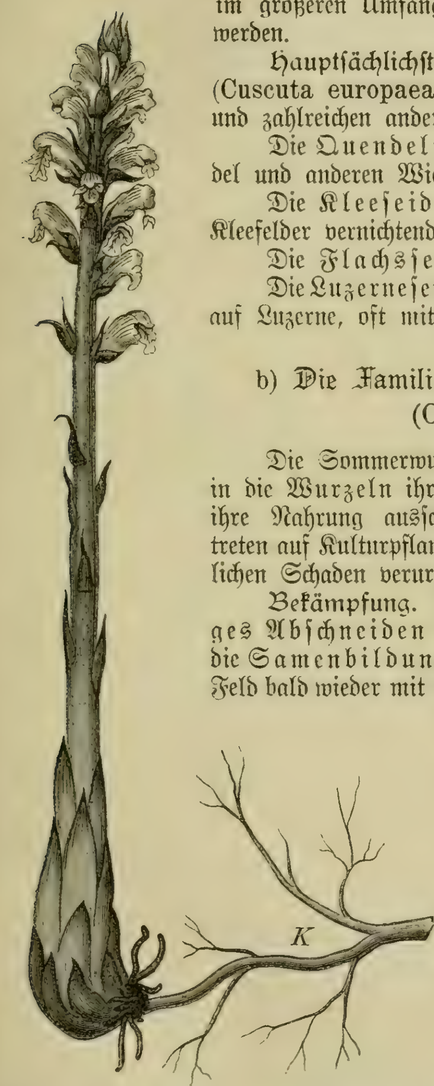


Fig. 2. **Der Kleeteufel** (Orobanche minor).

Nahe verwandt mit den Sommerwurzarten ist die Schuppenwurz, welche mit ihren Saugwurzeln auf den Wurzeln des Haselnußstrauches schmarotzt. Der unterirdische Stengel dieser Schmarotzerpflanze ist mächtig entwickelt, verzweigt und mit dicklichen Schuppen ausgestattet.

II. Die blattgrünführenden phanerogamen Schmarotzer.

c) Die Riemenblumengewächse (Loranthaceen).

Der einzige bei uns in Deutschland vorzugsweise häufig auftretende Schmarotzer dieser Pflanzenfamilie ist die **gemeine Mistel** (Viscum album L., Fig. 3.) Die Mistel bewohnt fast alle Laub- und Nadelholzbäume; besonders häufig findet sie sich auf Weißtannen und auf Obstbäumen. Die Mistel ist ein immergrüner Strauch mit lederigen, gegenständigen, gelblich grünen, lanzettlichen Blättern, die paarweise am Ende der einzelnen Gabeläste stehen. Die Pflanze ist zweihäusig; die Beeren sind weißlich, ihr Fruchtfleisch schleimig. Die Übertragung der Samen wird durch Vögel, besonders durch die Misteldrossel, bewerkstelligt. Der keimende Same bildet zunächst eine Art Saugscheibe, aus deren Mitte die Hauptwurzel hervorbricht, die sodann die Rinde der Wirtspflanze durchbohrt und bis zum Holzkörper derselben vordringt; in den Holzkörper selbst vermag sich die Mistelwurzel nicht einzubohren; jedes Jahr aber verlängern sich diese Wurzeln hinter ihrer Spitze um ein dem Zuwachs des Holz- und Bastringes entsprechendes Stück. Dadurch kann die Mistelwurzel jedes Jahr von dem sich bildenden Holzring umschlossen werden. An dem in der Rinde verbleibenden Teil der Hauptwurzel entstehen mehrere Seitenwurzeln, welche in der Längsrichtung der Äste der Wirtspflanze, also wagrecht verlaufen.

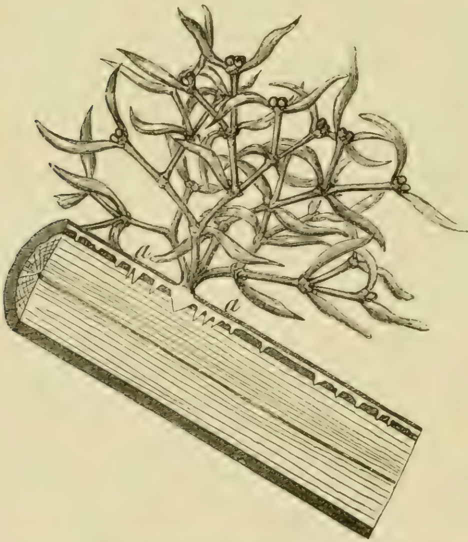


Fig. 3. **Die gemeine Mistel** (Viscum album).

Von diesen wagrecht verlaufenden Seitenwurzeln wird nahe der Spitze alljährlich 1 (selten 2) nach innen bis zum Kambium vordringender Senker gebildet, der sich genau wie die eigentliche Hauptwurzel verhält. Die ganze Anzahl der Senker nimmt von dem umgebenden Holzkörper der Wirtspflanzen Wasser mit den darin gelösten Nährsalzen auf, die sodann in den Blättern und grünen Stengeln der Mistel verarbeitet werden. Die Stellen, an denen Mistelpflanzen sich angesiedelt haben, verdicken sich. Die Schädigung durch die Mistelpflanze ist eine nicht unerhebliche.

Die Bekämpfung der Mistelpflanzen beschränkt sich darauf,

daß man die von einer Mistel besetzten Äste der Obstbäume ziemlich weit hinter der knolligen Anschwellung, auf welcher der Schmarotzer sitzt, abschneidet. Sollten sich im folgenden Jahre am Äste neue Mistelbrutstellen bilden, so schneidet man abermals zurück. Niemand soll Misteln auf seinen Obstbäumen dulden.

d) Die Familie der blattgrünführenden Halbschmarotzer (Rhinanthaceen).

Diese Gruppe von Schmarotzergewächsen ist dadurch ausgezeichnet, daß dieselben mit ihren Wurzeln zwar unmittelbar aus dem Boden Wasser mit den darin gelösten Nährstoffen aufnehmen können, mit einzelnen Wurzeln aber vermittels eines Saugapparates (Haustorien) aus den Wurzeln anderer Blütenpflanzen organische Nährstoffe beziehen. Da, wo derartige Halbschmarotzer in großer Menge auftreten, ist der Schaden an den befallenen Kulturpflanzen ziemlich beträchtlich.

Die schädlichsten Gewächse dieser Familie sind einjährig; bei ihrer Bekämpfung ist mithin darauf Bedacht zu nehmen, daß sie aus den Feldern genommen werden, ehe ihre Samen reifen; ebenso sind stark besetzte Wiesen vor der Samenreife der Schmarotzer mehrere Jahre hindurch zu mähen.

Die hauptsächlich schädlichen Arten sind:

Der Ackerwachtelweizen (Melampyrum arvense) auf Äckern;
die kleine Wiesenklapper (Alectorolophus minor) und
die große Wiesenklapper (A. major) auf feuchten Wiesen;
die behaarte Klapper (A. hirsutus) unter Getreide;
der gebräuchliche Augentrost (Euphrasia officinalis) auf Wiesen;
der rotblütige Augentrost (E. Odontites) unter Getreide.

Zu dieser Abteilung der Schmarotzer gehören auch noch die Bergflachsgewächse (Thesium-Arten), die aber auf eigentlichen Kulturpflanzen nicht vorkommen.

Im Anschlusse an die eben besprochenen Schmarotzer aus der Abteilung der Blütenpflanzen sei noch angeführt, daß auch nicht schmarotzende Gewächse anderen Pflanzen gelegentlich verderblich werden können, so einzelne Kletterpflanzen, z. B. das Heckengeißblatt, welches den Stamm von Holzpflanzen umschlingend später die Saftzirkulation durch Einschnürungen hemmt. Aehnliche Beschädigungen kann auch der Epheu hervorrufen.

Die an Bäumen wachsenden Moose und Flechten sind durchaus keine Schmarotzer, da sie den von ihnen besetzten Bäumen Nährstoffe nicht entziehen; sie behindern aber bei allzu starkem Befall die Atmung der Bäume und bieten überdies einer großen Menge schädlicher Insekten sichere und geschützte Schlupfwinkel und Überwinterungsplätze. Es ist aus diesem Grunde ein vorsichtiges Abkratzen der Flechten und Moose unter

möglichster Schonung der grünen Rinde im Herbste bei unseren Obstbäumen besonders zu empfehlen. Die abgescharrte Borke (ältere Rinde) mit den daran befindlichen Flechten und Moosen ist sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen.

Durch baldiges Bestreichen der so gesäuberten Obstbäume mit dicklicher Kalkmilch werden die noch anhaftenden Flechten und Moosen meist vollständig vernichtet, zugleich werden die Insekten, sowie ihre Eier, Larven und Puppen durch die ätzende Kalkmilch getötet.

Der weiße Kalkanstrich verhindert im Frühjahr zugleich das allzu frühe Austreiben der Bäume, womit die jungen Blätter und Triebe, insbesondere aber die Blüten weniger der schädlichen Wirkung der Spätfröste ausgesetzt werden.

Die Beigabe von Ruß zur Kalkmilch, wodurch der Anstrich dunkel wird und das zu frühe Austreiben der Obstbäume bedingt würde, ist somit geradezu schädlich und hat zu unterbleiben.

2. Kapitel.

Die Schmarotzerpilze.

I. Bau und Fortpflanzung der Pilze.

An jedem Pilze unterscheidet man den **vegetativen Pilzkörper** und den **Fruchtträger.**

Der vegetative Pilzkörper vollzieht alle vegetativen Lebensverrichtungen; er nimmt die Nahrung auf, die aus organischen Stoffen besteht, und verarbeitet sie. Da den Pilzen das Blattgrün (Chlorophyll) fehlt, sind sie nicht im stande, aus unorganischen Stoffen organische Stoffe zu erzeugen. Der Mangel an Blattgrün ermöglicht es den Pilzen auch, selbst an ganz dunklen Orten, sogar in den tiefsten Bergwerken zu leben, wenn sie daselbst organische Stoffe antreffen.

Das **Mycelium**, kurzweg auch Mycel genannt, der vegetative Körper der Pilze, ist sehr einfach gebaut; es besteht bald aus kurzen, bald aus längeren einzelnen Zellen oder aus Zellfäden, seltener aus fest gefügten Zellflächen oder Zellkörpern. Festere Pilzkörper, z. B. bei den großen Hutpilzen, wie Champignon, Eierschwamm, Steinpilz, entstehen dadurch, daß außerordentlich viele Pilzfäden (Mycelfäden) dicht verwoben und verflochten sind. In den meisten Fällen wird der vegetative Pilzkörper aus einer großen Anzahl langer, oft stark verzweigter, locker verwobener Pilzfäden, „**Hyphen**“ genannt, gebildet, welche entweder den mit organischen Stoffen durchsetzten Boden durchziehen oder **auf der Außenseite**, meist aber **im Innern** von lebenden Organismen wuchern.

Die als Krankheitserreger an unseren Kulturgewächsen in Betracht kommenden Pilze lassen sich rücksichtlich ihrer vegetativen Lebensverhältnisse in zwei ziemlich streng geschiedene Gruppen einteilen:

1. Das Mycelium der Pilze lebt **auf der Oberfläche** (Außenseite) der Stengel, Blätter, Früchte u. s. w. der befallenen Wirtspflanzen. Die befallenen Pflanzenteile werden somit von den weißlichen oder violetten oder schwärzlichen Mycelfäden **überzogen** und erhalten dadurch ein weißlichgraues (bei den echten Mehltaupilzen) oder ein schwärzliches (z. B. bei den Rußtaupilzen) Aussehen. Zum Zwecke der Ernährung entstehen an den Mycelfäden **kleine Saugfäden**, welche sich in die Oberhautzellen einbohren und daraus die Nährstoffe entnehmen. Die **extern wachsenden oder exophyten Schmarotzerpilze.**
2. Das Mycelium der Pilze lebt **im Innern** der Organe der befallenen Pflanzen. Die Mycelfäden wachsen in diesem Falle **entweder** in den Zwischenzellräumen der Pflanzengewebe weiter und einzelne Saugfäden durchbohren die Wandungen der Zellen und entnehmen aus dem Zellinhalte die zu ihrer Ernährung erforderlichen organischen Stoffe, **oder** die Mycelfäden selbst durchbohren die Zellwandungen und durchwuchern so die Zellen. Die Bildung von eigentlichen Saugfäden (Haustorien genannt) ist im letzteren Falle überflüssig. Die **intern wachsenden oder endophyten Schmarotzerpilze**, z. B. die Brand- und Rostpilze, die falschen Mehltauarten, überhaupt die allermeisten Krankheitspilze der Pflanzen.

Diese zweite Gruppe von Pflanzenschädigern ist dadurch ausgezeichnet, daß äußerlich an den befallenen Pflanzen Mycelüberzüge oder Anflüge nicht wahrzunehmen sind; erst wenn ihre Früchte gebildet werden, welche meistenteils direkt unter der Oberhaut entstehen oder häufig sogar über die Oberhaut hervorkommen, werden die Fruchtkörper oder die die Sporen erzeugenden Fruchthyphen sichtbar.

Meistens ist aber die Anwesenheit solcher Parasiten daran erkenntlich, daß die innerlich von dem Mycelium durchsetzten Gewebepartien der befallenen Pflanzenorgane infolge der Schädigung absterben und sich verfärben. Es entstehen alsdann graue, gelbliche oder schwärzliche, oft von verschiedenfarbigen Rändern umgebene **Flecke.**

II. Die Ernährung der Schmarotzerpilze.

Die Schmarotzerpilze ernähren sich von den Bestandteilen der Zellen der von ihnen befallenen Pflanzen. Es benützen die Pilze entweder die Stoffe der Zellwand oder sie entnehmen meistens dem Zellinhalte die zu ihrer Ernährung tauglichen organischen Stoffe. Aufgenommen werden die Nährstoffe von den Pilzen **nur** im **gelösten**, also flüssigen Zustande. Feste Zellwandteile oder Zellinhaltskörper müssen mithin vor der Aufnahme erst in den flüssigen Zustand übergeführt werden. Die Lösung wird ermöglicht durch gewisse, ebenfalls flüssige Stoffe, **Fermente** genannt, welche die Pilzzellen aus ihrem Innern ausscheiden. Mit Hilfe solcher Fermente werden von den Mycelfäden auch die Zellwandungen

der Gewebe der Wirtspflanzen gelöst, damit die Saugfäden (Haustorien) oder die Mycelfäden selbst in das Innere der Zellen gelangen können.

Die aufgenommenen organischen Stoffe werden von den Pilzen weiter verarbeitet und sodann zum Aufbau des Pilzkörpers und zur Bildung von Fruchtkörpern und von Fortpflanzungszellen, **Sporen**, verwendet.

III. Vermehrung und Fortpflanzung der Pilze.

Die Bildung von Fortpflanzungszellen (Sporen) ist bei den Pilzen eine außerordentlich mannigfache; auf der Art und Weise der Fortpflanzung beruht vorzugsweise die Einteilung (Klassifikation) der Pilze. Es ist daher zweckmäßig, die verschiedenen Sporenbildungsformen bei der Betrachtung der einzelnen Pilzgruppen ausführlicher zu besprechen.

Eine geschlechtliche Fortpflanzung kommt bei den (Schmarotzer-) Pilzen selten vor; sie besteht darin, daß die Inhalte zweier **gleich**- oder zweier **verschieden großer** Zellen mit einander zu einer sogenannten Eispore verschmelzen, z. B. bei Schimmelpilzen, bei den falschen Mehltauarten. Sind die zu einer Zelle verschmelzenden Zellen gleich groß, so erhält man **Jochsporen (Zygosporen)**, z. B. bei Schimmelpilzen, entstammen aber die sich vereinigenden Zellinhaltskörper zwei verschieden großen Zellen, so erhält man **Eisporen (Oosporen)**, so bei der geschlechtlichen Fortpflanzung der echten Mehltauarten.

Eine Sporenbildung auf ungeschlechtlichem Wege finden wir bei **allen Schmarotzerpilzen.** Es lassen sich folgende Formen der Sporenbildung auf ungeschlechtlichem Wege unterscheiden:

1. An den Enden bestimmter Mycelfäden, der Fruchthyphen, auch Basidien genannt, wird:
   a) entweder nur **eine einzige**, kugelige oder eiförmige oder stäbchenförmige, gerade oder gekrümmte, meist einzellige, nicht selten aber auch mehrzellige Spore abgeschnürt,
   b) oder die Fruchthyphe zerfällt in eine **größere Anzahl** meist kurzer, kugeliger oder vielseitiger Sporen, z. B. die Sporen der Brandpilze, der Aecidiengeneration der Rostpilze.

   Die Pilze dieser ersten Gruppe nennt man **Basidiomyceten.**
2. In den sack- oder schlauchartig erweiterten Endzellen bestimmter Hyphen entstehen aus dem Inhalte meist 8 oder 16 oder 4, selten weniger oder mehr Sporen, die nach ihrer vollen Ausbildung aus dem Sporenschlauche austreten und so frei werden.

   Diese Gruppe von Pilzen nennt man **Schlauchpilze** oder **Ascomyceten.**

Die Sporenschläuche sind selten frei, meist werden sie in mehr oder weniger entwickelten Fruchtkörpern gebildet.

Erwähnenswert ist, daß bei einer großen Anzahl von Schmarotzerpilzen gleich mehrere Sporenbildungsarten vorkommen.

Eine andere Vermehrung auf ungeschlechtlichem Wege besteht darin,

daß größere oder kleinere Partien des Myceliums sich unter gewissen Verhältnissen lostrennen und selbständig weiterwachsen; diese Erscheinung tritt besonders bei Wurzelpilzen auf.

Als eine gleichwertige ungeschlechtliche Vermehrungsweise ist auch die Teilung der einzelligen Spaltpilze aufzufassen.

IV. Die Verbreitung der Sporen.

Die besonders auf ungeschlechtlichem Wege erzeugten Sporen (die Basidiosporen und Schlauchsporen) können vermöge ihrer außerordentlichen Kleinheit und Leichtigkeit die weiteste Verbreitung erfahren.

Die geeignetsten Verbreitungsmittel sind:

1. Der Wind. Sobald die Sporen, losgetrennt vom Mycelium, an die Luft gelangen, können sie vom leisesten Windzuge schon fortgetragen werden. Die Verschleppung durch den Wind erstreckt sich zweifelsohne auf mehrere Kilometer; bei nachlassendem Luftzuge sinken die Sporen zu Boden und fallen so zum Teil wenigstens auf die Blätter und andere Pflanzenorgane. Es steht fest, daß die Ansteckung — sämtliche Pilzkrankheiten der Pflanzen sind **Ansteckungskrankheiten** — der Blätter meist von der Blattoberseite aus geschieht. Für die Verbreitung einer Pilzkrankheit ist die herrschende Windrichtung von ziemlicher Bedeutung. Eine Verbreitung durch den Wind wird auch noch dadurch bewirkt, daß erkrankte und abgefallene Pflanzenorgane, z. B. abfallende Blätter im Herbste, oft weit fortgejagt werden; die auf ihnen früher oder später sich bildenden Sporen können andere, näher oder ferner stehende Pflanzen anstecken.
2. Die Tiere und der Mensch.

   Unter den Tieren sind es vorzugsweise Insekten und Vögel, welche oft an der Verbreitung von Pilzen Anteil haben, indem sie die ihrem Körper anklebenden Sporen von einer Pflanze auf die andere übertragen.

   Einen größeren Anteil an der Verschleppung von Pflanzenkrankheiten hat der Mensch. Durch Einkauf sporenbehafteten Saatgutes von Kulturpflanzen, durch den Bezug verseuchter oder mindestens mit Sporen besetzter Pflanzen werden Krankheiten äußerst bequem über ganze Länder, sogar von einem Erdteil zum anderen verbreitet. Eine Verbreitung auf geringere Entfernung wird noch dadurch ermöglicht, daß mit Pilzen behaftete Pflanzenteile als Dünger verwendet werden oder unbeachtet liegen bleiben, obwohl sie gesammelt und durch Verbrennen oder durch irgend eine andere Behandlung unschädlich gemacht werden sollten.

V. Die Keimung der Sporen.

Die meisten Pilze, welche Krankheiten an unseren Kulturpflanzen verursachen, sind **einjährig;** so z. B. alle an einjähren Gewächsen vorkommenden

Pilze, ebenso alle blattbewohnenden Schmarotzer, sowie auch alle auf krautigen, im Herbste absterbenden Stengeln ausdauernder Gewächse auftretenden Pilzparasiten. Hierher zählen beispielsweise die Rost- und Brandpilze, die echten und falschen Mehltauarten und noch viele andere Krankheitspilze.

Andere Schmarotzerpilze sind **ausdauernd;** die Mycelien dieser Pilze leben in ausdauernden Pflanzenorganen und können in der Regel alle Jahre Fruchtkörper bilden. Hierher gehören z. B. die das Faulen und Hohlwerden der Bäume bedingenden Hutpilze.

Wenn die Schmarotzerpilze mehrere Formen der Sporenbildung besitzen, wie die Rostpilze, die echten und falschen Mehltauarten, die Schorfpilze und noch viele andere, so lassen die Sporen sich als **Sommersporen** und als **Winter-** oder **Dauersporen** unterscheiden.

Die **Sommersporen** keimen alsbald nach ihrer Reife, jedenfalls noch im gleichen Sommer, z. B. die Uredo- und Aecidiensporen der Rostpilze.

Die **Wintersporen** machen ein den Winter überdauerndes Ruhestadium durch und keimen erst im nächsten Frühjahre, so die Sporen von Brandpilzen, die Dauer- oder Teleutosporen der Rostpilze, die Eisporen der falschen Mehltauarten, die Schlauchsporen der echten Mehltauarten. Oft reifen die Wintersporen erst während des Winters oder im folgenden Frühlinge, so die Schlauchsporen der Fleckenkrankheit der Erdbeerblätter und anderer Schmarotzer.

Die Keimung der Sporen kann stets **nur bei Gegenwart** von Wasser erfolgen, d. h. die Sporen sind nur im befeuchteten Zustande fähig, den Keimschlauch zu treiben. Mithin erfolgt die Keimung nur, so lange die mit angeflogenen Sporen behafteten Pflanzenteile von Tau oder Regenwasser benetzt sind; am günstigsten für die sichere Keimung und die unmittelbar darauf folgende Entwicklung des Keimschlauches ist eine geraume Zeit hindurch währende Benetzung der Gewächse bei anhaltendem Regenwetter. Aus diesem Grunde treten durch Schmarotzerpilze verursachte Pflanzenkrankheiten am stärksten in nassen Sommern auf, während in regenarmen Jahrgängen die Pflanzenkrankheiten sehr merklich abnehmen.

Die keimenden Sporen der verschiedenen Pilze entwickeln verschieden gestaltete Keimschläuche, die bald einzellig, bald mehrzellig sind.

Erzeugen diese Keimschläuche selbst alsbald wieder Fortpflanzungszellen, die in diesem Falle Sporidien genannt werden, so heißt man einen derartigen Keimschlauch ein **Promycelium**, so bei den Brand- und Rostpilzen. Selten kommt es vor, daß gleich der Inhalt einer Spore in eine größere Anzahl von Sporen sich gliedert, welche nach ihrem Austritt aus der Mutterspore mittelst Zilien schwärmen und sich später zu zweien mit einander vereinigen; man nennt diese Abkömmlinge: Schwärmsporen.

In den meisten Fällen wächst der Sporenschlauch ohne weiteres in ein Mycelium aus, das erst nach längerer Zeit, wenn es eine entsprechende Ausbildung erlangt hat, zur Sporenbildung schreitet, so die Schorfpilze der Kernobstbäume, die Hutpilze und viele andere.

Die aus den Sporen erwachsenden Keimschläuche bilden entweder

ein auf der Oberhaut der Pflanzen fortwucherndes Mycelium, das nur Haustorien in das Innere der Oberhautzellen entsendet, oder die Keimschläuche durchbohren unmittelbar die Wandungen der Oberhautzellen und gelangen so in das Innere der befallenen Organe, oder sie wachsen oberflächlich solange fort, bis sie zu Spaltöffnungen gelangen, durch welche sie sodann in das Innere der Nährpflanzen eindringen. Bei den auf der Außenseite der Pflanzen wuchernden Schmarotzern werden natürlich auch die Sporen und die Fruchtkörper stets außerhalb des Pflanzenkörpers gebildet. Bei den intern wuchernden Schmarotzern aber werden die Sporen meist ebenfalls an der Außenseite der befallenen Pflanzenteile gebildet, indem die Fruchthyphen durch die Oberhaut herauswachsen oder die Sporen und Fruchtkörper werden unter der Oberhaut gebildet. Infolge der großen Menge der daselbst entstehenden Sporen oder infolge der verhältnismäßigen Größe der erzeugten Fruchtkörper wird schließlich die Oberhaut gesprengt, und die Sporen gelangen so unmittelbar in die Luft. Nur in seltenen Fällen bleiben die Sporen oder Fruchtkörper auch nach der Reife noch von der Oberhaut der Wirtspflanze bedeckt und werden erst bei der Verwesung der betreffenden Pflanzenorgane frei.

Die eine Gruppe von Schmarotzerpilzen befällt stets nur eine bestimmte Pflanzenart, während andere auf verschiedenen Pflanzenarten vorkommen können.

VI. Bekämpfung der durch Schmarotzerpilze verursachten Pflanzenkrankheiten.

Im Nachstehenden werden die verschiedenartigen Bekämpfungsweisen der durch Schmarotzerpilze verursachten Pflanzenkrankheiten ausführlich erörtert.

Eine auf einer genauen Kenntnis der einzelnen Krankheitspilze beruhende Überlegung erleichtert die Wahl der anzuwendenden Mittel ungemein, so daß selbst der Ungeübte über die zweckmäßigste Bekämpfungsart sich vollkommen aufklären kann.

Die Bekämpfungsmittel lassen sich zunächst in zwei Gruppen teilen, nämlich:

1. Vernichtung der Pilzsporen, **ehe** sie auf die Kulturpflanzen **gelangen; indirekte Bekämpfungsmittel.**
2. Vernichtung der Sporen, **nachdem** sie auf die Organe der Kulturgewächse **gelangt** sind; **direkte Bekämpfungsmittel.**

a) Die indirekten Bekämpfungsmethoden.

Man versteht darunter alle jene Maßregeln, durch welche den Schmarotzerpilzen die Möglichkeit entzogen wird, Kulturpflanzen zu befallen.

Die hauptsächlichsten hierher gehörigen Maßregeln sind:

1. Die Vernichtung kranker Pflanzenorgane durch Verrennen.

Es handelt sich darum, alle durch auftretende Schmarotzerpilze erkrankte Pflanzenteile möglichst noch **vor** der Sporenbildung sorgfältig abzunehmen und zu verbrennen. Das Verbrennen ist das einfachste und sicherste Vernichtungsmittel.

So soll das Laub erkrankter Pflanzen, insbesondere der Obstbäume, nach dem Abfall im Herbste möglichst bald und sorgfältig gesammelt und verbrannt werden; ebenso sollen Stengel und Zweige, soweit sie erkrankt sind, alsbald abgeschnitten und durch Feuer vernichtet werden. Ein sorgfältiges Wegnehmen einzelner zuerst erkrankter Teile verhütet oft die spätere Ausbreitung der Krankheit.

2. Die Vernichtung durch tiefes Untergraben oder Unterpflügen erkrankter Pflanzenteile.

Ein möglichst tiefes Untergraben oder Unterpflügen wirkt ebenfalls sehr günstig und manche Krankheiten von Getreide und Nutzpflanzen können erfolgreich auf diese Weise bekämpft werden. Dahin gehört das alsbaldige Vergraben des Laubes kranker Obstbäume und Forstgewächse, das sofortige tiefe Unterpflügen der Stoppeln und sonstiger Ueberreste von kranken Pflanzen, die auf dem Felde verbleiben.

3. Die Verbringung von Düngermaterialien, die von erkrankten Pflanzen stammen, auf die Felder ist zu **vermeiden.**

So können die Dauersporen (Teleutosporen) verschiedener Krankheitspilze leicht durch den Dünger wieder auf die Felder verbracht werden.

Anmerkung. Ob es möglich sein wird, die Düngermaterialien, solange sie noch auf der Düngerstätte liegen, vollständig pilzfrei zu machen (zu sterilisieren), bleibt der Zukunft überlassen.

4. Es ist genau darauf zu achten, daß durchaus gesundes, **pilzfreies Saatgut** und **nur gesunde** Pflanzen beim Anbau Verwendung finden; dies gilt besonders für alle jene Sämereien, die vermöge der zarten Beschaffenheit ihrer Samenschalen ein Beizen mittelst chemischer Mittel nicht vertragen.

Handelt es sich um die Anpflanzung von Gewächsen, die eine Reinigung (Desinfektion) von Schmarotzern ertragen, so ist diese Vorbeugungsmaßregel noch **vor** dem Auspflanzen vorzunehmen.

5. Von hervorragendem Werte ist es, **nur** solche Getreidearten, Obstsorten und sonstige Kulturgewächse anzubauen, die sich als **möglichst widerstandsfähig (resistent)** gegen Pilzkrankheiten erwiesen haben. Denn wir wissen aus Erfahrung, daß die einen Getreide- und Obstsorten sehr leicht, ja fast regelmäßig von gewissen Krankheiten ergriffen werden, während andere Sorten der gleichen Art sich als nicht ansteckungsfähig (immun) erweisen.

6. Eine der besten Maßregeln zur Verhütung von Krankheiten besteht endlich noch darin, daß wir den sämtlichen Kulturgewächsen

die ihnen am meisten zusagende **Pflege und Ernährung** zu teil werden lassen, da die Erfahrung lehrt, daß gut gepflegte und richtig ernährte Gewächse der Ansteckung einen außerordentlichen Widerstand entgegensetzen.

b) Die direkten Bekämpfungsmittel.

Die direkten Bekämpfungsmittel wirken entweder **heilend**, wenn die Krankheit bereits mehr oder weniger bedenklich stark aufgetreten ist, oder sie **verhindern** das Auftreten der Krankheit, indem die Keime (Sporen) oder die Keimschläuche derselben, noch ehe sie Schaden anzurichten vermögen, vernichtet werden. Demnach können wir heilende und vorbeugende (prophylaktische) Bekämpfungsmittel unterscheiden.

Zur Verwendung können nur solche chemische Mittel gelangen, welche die Pilzmycelien oder die Pilzsporen oder wenigstens deren Keimschläuche töten, die befallenen Kulturgewächse und deren Organe aber selbst **nicht im geringsten** beschädigen.

Alle jene chemischen Mittel also, welche die zarteren Pflanzenorgane, wie die Blätter, die grünen zarten Stengel, die Früchte verletzen, sind durchaus zu vermeiden; ebenso ist von allen jenen Mitteln Abstand zu nehmen, durch deren Anwendung das Leben des Menschen und der Haustiere gefährdet wird, sei es dadurch, daß z. B. eine Vergiftung bei der Anwendung dieser Bekämpfungsmittel möglich ist oder dadurch, daß die mit solchen giftigen Bekämpfungsmitteln behandelten Pflanzenorgane gegessen werden, vor dem Genusse aber nicht sicher durch Abwaschen von den Giften befreit werden können.

So dürfen Blattgemüse, Obst u. s. w. längere Zeit **vor** dem Genusse nicht mehr mit den nachher zu besprechenden Kupfermitteln, noch viel weniger mit Arsenikpräparaten behandelt werden, während z. B. das Kartoffelkraut, wenn es nötig wäre, noch unmittelbar vor der Knollenernte mit den bezeichneten Giften behandelt werden dürfte.

Die Bekämpfung der Schmarotzerpilze hat sich in jedem Falle nach der Lebensweise derselben zu richten.

Wir unterscheiden folgende Fälle:

1. Bekämpfung der äußerlichen (exophyten) Schmarotzerpilze.

Das Mycelium der exophyten oder äußerlich wuchernden Schmarotzerpilze befindet sich auf der Oberhaut der befallenen Pflanzenorgane. In diese Gruppe gehört der echte Mehltau (und der Rußtau).

Die anzuwendenden Mittel können sowohl heilend, als auch vorbeugend wirken.

Als wirksamstes Mittel gilt die Behandlung mit **Schwefel.**

Der Schwefel wird in **feinstgepulvertem Zustande** — Schwefelblumen sind weniger wirksam — ziemlich reichlich auf die zu schützenden Pflanzenorgane, also vorzugsweise auf die Blätter und grünen Stengelteile

mittels eigener blasbalgartiger Apparate (Fig. 4 u. Fig. 5*) aufgestreut, so daß die behandelten Pflanzen **leicht** von dem gelblichen Schwefelpulver überdeckt erscheinen.

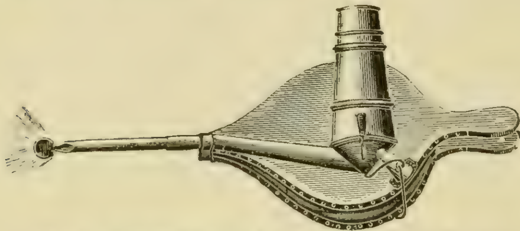


Fig. 4. **Großer Blasebalg** mit zerlegbarem Blechrohr à ℳ 7.—.

Das Aufstreuen des Schwefels ist bei windstillem Wetter vorzunehmen, und wenn eine augenblickliche Wirkung erzielt werden soll, zur heißesten Tageszeit. Am besten haftet das Schwefelpulver freilich, wenn es im betauten also befeuchteten Zustande der Blätter aufgestreut wird.

Wenn durch den Regen der nicht fest klebende Schwefel abgewaschen ist, muß von neuem eine Bestäubung vorgenommen werden.

Der Schwefel wirkt einzig durch die Bildung von schwefliger Säure, die sich ziemlich stark bei hoher Wärme unter Einwirkung des Sauerstoffes der Luft bildet. Die so entstehende schweflige Säure tötet die Mycelfäden der Schmarotzerpilze, ohne den viel derberen Zellen der Blatt- und Stengeloberhaut zu schaden.

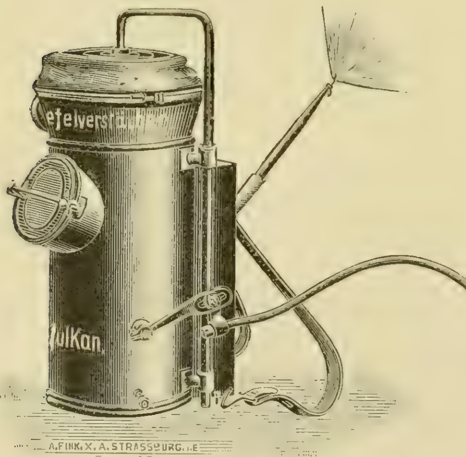


Fig. 5.*) **Vulkan,** großer Zerstäuber à ℳ 25.— auf dem Rücken tragbar, für große Anlagen.

Da die echten Mehltaupilze nur besonders bei trockener, warmer Witterung zur Entwicklung gelangen, können sie am zweckmäßigsten durch die schweflige Säure vernichtet werden. Kupferverbindungen sind zur Bekämpfung dieser Pilzgruppe nicht geeignet, da sie nur im flüssigen Zustande tötend auf die Sporen und auf die Keimschläuche derselben einwirken.

Um das Schwefelpulver mittels Spritzen auf die gefährdeten Pflanzen aufzutragen, ist es notwendig dasselbe durch Wasser benetzbar zu machen, indem man sogenannte grüne Seife in Wasser löst und in diesem Seifenwasser die erforder-

*) Zu beziehen durch den Landesverband der landwirtschaftl. Kreisvereine von Elsaß-Lothringen in Straßburg i. E.

liche Menge von Schwefelpulver tüchtig verrührt, bis es gleichmäßig verspritzt werden kann.

Anmerkung. Augenblicklich kommt unter dem Namen „Kupfersodaschwefel" ein Pilzbekämpfungsmittel in den Handel, welches Kupfersoda- und Schwefelpulver in richtigem Verhältnis gemischt enthält. Diese Mischung eignet sich zur gleichzeitigen Bekämpfung der exophyten und endophyten Pilzparasiten.

2. Bekämpfung der innerlichen (endophyten) Schmarotzerpilze.

Die Bekämpfung der **im Innern** der Gewächse schmarotzenden Pilze ist wesentlich verschieden von der Vernichtung der äußerlich wachsenden.

Wir können die endophyten Schmarotzerpilze nämlich nur **solange** mit Erfolg bekämpfen, als ihre Keimschläuche oder Mycelfäden **noch nicht** in das Innere der befallenen Pflanzenorgane eingedrungen sind. Die Bekämpfung ist somit eine rein **vorbeugende** (prophylaktische).

Daraus ergiebt sich, daß alle in Anwendung kommenden Bekämpfungsmittel rechtzeitig, d. h. möglichst schon **vor** dem Auskeimen der Sporen, spätestens aber gerade während des Keimens auf die zu schützenden Pflanzenorgane aufgespritzt (oder aufgestreut) werden müssen.

Die hauptsächlichsten, für fast alle Zwecke ausreichenden Bekämpfungsmittel sind:

aa) Kupfervitriol,
bb) Kupfervitriol-Sodabrühe,
cc) Kupfervitriol-Kalkbrühe.

aa) Kupfervitriol.

Kupfervitriol oder Blaustein = schwefelsaures Kupfer, kann nur in sehr verdünntem Zustande wegen der scharfätzenden Eigenschaften angewendet werden. Man benützt ihn zum Beizen des Saatgetreides und anderer derbschaliger Sämereien. Zu starke (zu konzentrierte) Lösungen und zu lange Dauer der Einwirkung ist zu vermeiden. Es empfiehlt sich, die Sämereien 12—16 Stunden in einer $^1/_2$prozentigen Kupfervitriollösung zu beizen.

Anmerkung. Das Beizen wird in der Weise vorgenommen, daß man in einem hölzernen Bottich (Zuber, Faß) die $^1/_2$prozentige Kupferlösung bringt (Kupfervitriol löst sich leicht in heißem Wasser) und das zu beizende Getreide einschüttet. Die Flüssigkeit muß handbreithoch **über** dem Getreide stehen. Das Getreide ist **mehrmals** tüchtig umzurühren, damit die Körner und Samen allseitig von der Kupfervitriollösung benetzt werden. Die obenauf schwimmenden tauben Samenkörner und sonstige Verunreinigungen werden vor dem Herausnehmen des Saatgutes sorgfältig abgeschöpft.

Das so gebeizte Getreide soll nach dem Herausnehmen aus dem Beizgefäß entweder mit reinem Wasser **wiederholt** abgewaschen oder mit sehr verdünntem Kalkwasser übergossen werden. Kalkwasser erhält man durch Löschen gebrannten Kalkes in viel Wasser.

Außer zum Beizen der Sämereien kann Kupfervitriol in einer $^1/_2$—1prozentigen Lösung höchstens noch zum Bespritzen von Bäumen im unbelaubten Zustand verwendet werden, doch ist stets Gefahr vorhanden, daß die Knospen und die äußersten Triebspitzen angegriffen werden.

Krautartige Pflanzen und Bäume dürfen im belaubten Zustande mit Kupfervitriollösung durchaus nicht bespritzt werden. Zudem wird Kupfervitriol wegen der leichten Löslichkeit durch den Regen allzu leicht abgewaschen.

bb) Kupfervitriol-Sodabrühe.

Die Kupfervitriol-Sodabrühe, auch Kupfersodabrühe oder Burgunderbrühe genannt, wird hergestellt, indem man gelösten Kupfervitriol mit einer Lösung von einfach kohlensaurem Natron (Soda) so lange versetzt, bis sich blaues Lackmuspapier beim Hineinhalten nicht mehr rot und gelbes Kurkumapapier nicht oder höchstens sehr schwach braun färbt, bis also die Brühe **neutral** ist.

Doppeltkohlensaures Natron verursacht ein starkes Aufbrausen, ist teuer und eignet sich daher nicht so gut zur Herstellung der Kupfersodabrühe.

Es findet durch die Vermischung der beiden Substanzen eine Umsetzung statt, wobei sich schwefelsaures Natron und kohlensaures Kupfer bildet.

Wirksam ist allein das kohlensaure Kupfer, das in äußerst feinflockigem Zustande, also als fester, sehr fein verteilter Körper, abgeschieden wird und als fester Körper (nicht als Lösung) auf die zu schützenden Pflanzenorgane aufgespritzt wird.

Man verwendet zur Bespritzung der Gewächse im unbelaubten Zustande eine 1prozentige, zur Behandlung der Gewächse im beblätterten Zustande eine $^1/_2$prozentige Kupfersodabrühe, d. h. auf 100 Liter Wasser verwendet man 1 Kilo beziehungsweise für belaubte Pflanzen nur $^1/_2$ Kilo Kupfervitriol.

Zum Beizen der Sämereien und der Kartoffel, sowie zum Reinigen von jungen Bäumen und Sträuchern im unbelaubten Zustande, die man eben aus Baumschulen bezogen hat, eignet sich eine 1—2prozentige Kupfersodabrühe ebenfalls ausgezeichnet.

Wenn man der Umständlichkeit halber die Kupfersodabrühe sich nicht selbst herstellen will, kann man eine von der chemischen Fabrik Heufeld in Oberbayern durchaus im richtigen Verhältnis hergestellte pulverförmige Mischung von Kupfervitriol und Soda, Kupfersodapulver genannt, beziehen. Man verrührt 2—3 Minuten je nach der gewünschten Stärke 1 oder $^1/_2$ Kilo dieses Kupfersodapulvers mit 100 Liter Wasser und die Brühe ist sofort fertig.

Die neuesten Versuche haben ergeben, daß von allen bisher angewendeten kupferhaltigen Bekämpfungsmitteln die Kupfersodabrühe am **besten** auf den bespritzten Pflanzenorganen haften bleibt. Zugleich benötigt man zur Herstellung einer durchaus wirksamen Brühe bedeutend weniger von dem immerhin schon etwas kostspieligen Kupfervitriol als bei der nachher zu besprechenden Kupferkalkbrühe.

Außerdem werden die bespritzten Pflanzen durch die Verwendung von Kupfersodabrühe nicht im entferntesten so stark beschmutzt, als mit Kupferkalkbrühe

cc) Kupfervitriol-Kalkbrühe.

Die Kupfervitriol-Kalkbrühe, schlechthin Kupferkalk- oder Bordelaiser Brühe genannt, wird gebildet, indem man eine 2prozentige Kupfervitriollösung mit einer 2prozentigen Kalkmilch neutralisiert. Man löst 2 Kilo Kupfervitriol in 50 Liter Wasser und löscht 2 Kilo frisch gebrannten Kalk in 50 Liter Wasser. Die beiden Flüssigkeiten werden nach

dem vollständigen Erkalten langsam unter Umrühren vermischt. Es bildet sich dabei unlösliches Gips und sehr schwer lösliches, feinflockiges Kupferoxydhydrat, das unter der Einwirkung der Kohlensäure der Luft nach dem Aufspritzen bald in kohlensaures Kupfer übergeht.

Die nach dieser Vorschrift hergestellte Brühe enthält Kalk im Überschuß und reagiert alkalisch; am besten ist es auch bei der Kupferkalkbrühe, Kalkmilch nur bis zur Neutralisation beizufügen.

Die Kupferkalkbrühe weist gegenüber der Kupfersodabrühe einige wesentliche Nachteile auf; zunächst muß nach der allgemein herrschenden Anschauung die Brühe 2prozentig sein, wodurch sich die Kosten bedeutend höher stellen; der dabei sich bildende Gips verstopft sehr leicht die Spritzen; die mit Kupferkalkbrühe bespritzten Pflanzen werden sehr stark verunreinigt und infolgedessen wird die Thätigkeit der Blätter, da die Lichteinwirkung beträchtlich abgeschwächt wird, erheblich herabgesetzt; zugleich hat sich auf Grund genauester Versuche herausgestellt, daß die wirksamen Bestandteile der Brühe nicht so gut auf den Pflanzen haften als bei Kupfersodabrühe.

Wirkungsweise der Kupfersoda- und Kupferkalkbrühe.

Die Wirkungsweise der beiden genannten Brühen beruht auf der giftigen Einwirkung der Kupferverbindungen auf das Protoplasma (den lebenden Zellinhalt) der Pilzfäden und Sporen.

Die Kupferverbindungen wirken nur im gelösten Zustande. Eine Lösung ist nur möglich, solange die Blätter und sonstigen Pflanzenteile vom Tau oder Regenwasser benetzt sind. Zur Tötung der Sporenschläuche sind außerordentlich geringe Mengen gelöster Kupferverbindungen erforderlich. Mit dem Abtrocknen des Tau- und Regenwassers werden die gelösten Kupferverbindungen konzentrierter und wirken energischer.

Da die der Oberhaut der Pflanzenorgane anhaftenden Pilzsporen nur bei Gegenwart von Wasser keimen können, so ist bei zweckentsprechender richtiger Bespritzung thatsächlich eine Vernichtung der Krankheitspilze, noch ehe sie in das Innere der Pflanzenorgane gelangen konnen, möglich.

Bespritzungen mit hochprozentigen Kupferbrühen können den zarten Blättern, Blüten und jungen krautigen Stengeln schädlich werden und sind mithin zu vermeiden.

Die Beigabe von Zucker, Syrup, Melasse zu den Kupferbrühen ist wertlos, weil nach den neuesten Untersuchungen sich ergeben hat, daß durch diese Stoffe die Haftfähigkeit der Brühen nicht erhöht wird; wohl aber wird die Löslichkeit der Brühen und damit das Abwaschen derselben durch Regen wesentlich erleichtert.

Das Eindringen von hinreichenden Mengen der Bestandteile der Kupferbrühen in das Innere der Pflanzenorgane behufs Vernichtung der daselbst wuchernden Mycelfäden der Schmarotzerpilze ist noch nie nachgewiesen worden und aus physiologischen Gründen höchst unwahrscheinlich.

VII. Die für die Bekämpfung der Pilzparasiten geeigneten Spritzen.

Die zur Vernichtung der Schmarotzerpilze geeigneten Bespritzungsflüssigkeiten und Brühen müssen in zweckentsprechender Weise auf die Pflanzen aufgetragen werden.

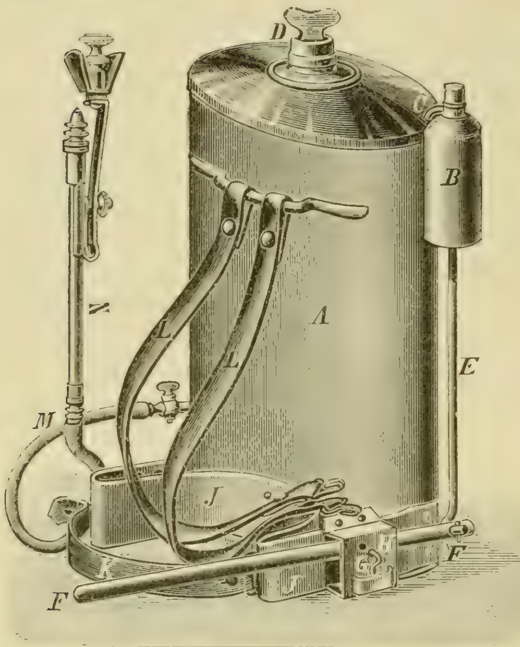
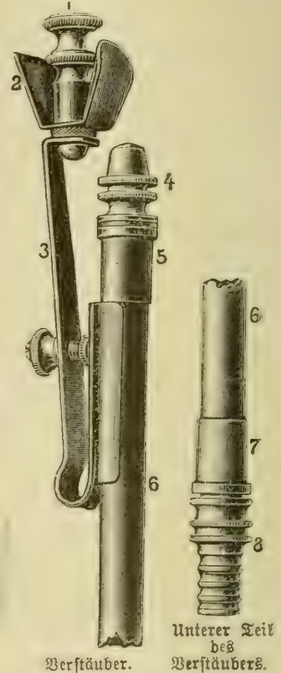


Fig. 6. **Universalspritze Saxonia von Drescher in Halle.**

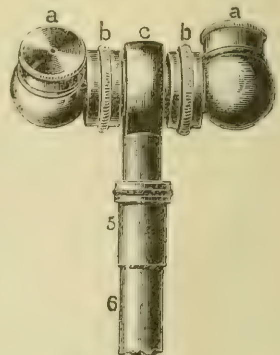


Verstäuber.

Unterer Teil des Verstäubers.



Spritzen im Gebrauche.



Gelenkverteiler.

Die Pilzsporen fallen aus der Luft ohne Zweifel in den allermeisten Fällen auf die Blattoberseite und gelangen hier zur Entwickung; es ist

somit in der Regel nur die Blattoberseite zu bespritzen. Nur bei herabhängenden oder nach der Oberseite eingerollten Blättern ist ein Auffliegen der Sporen auch auf der Blattunterseite leicht möglich; ebenso ist bei den Nadeln der Nadelhölzer die Infektion an der Unterseite wahrscheinlich.

In all diesen Fällen gelangen aber auch die Bespritzungsbrühen durch das Aufspritzen von selbst auf die gefährdeten Stellen der Blätter und der Zweige.

Da die Möglichkeit besteht, daß die Sporen auf jeder Stelle der Blattoberseite oder der sonstigen Pflanzenorgane auffallen und unter günstigen Bedingungen auskeimen können, so erfordert es die Zweckmäßigkeit, daß die ganze Oberseite der Blätter und die Oberfläche sämtlicher gefährdeter Pflanzenteile von den Bekämpfungsmitteln leicht überdeckt werden. Alle jene Stellen der Blätter und Stengel u. s. w., welche von den Bekämpfungsmitteln nicht betroffen wurden, können von den Pilzen angegriffen werden.

Aus diesem Grunde ist es unbedingt notwendig, daß die Bespritzungsmittel in äußerst fein verteiltem Zustande gleichmäßig auf die Oberfläche der Pflanzenorgane aufgetragen werden. Da die genannten Bekämpfungsmittel nur solange wirken können, als sie vorhanden sind, so folgt, daß sie nach dem vollständigen Abwaschen durch den Regen von neuem aufgespritzt werden müssen. Ferner ist zu bedenken, daß alle nach einer Bespritzung neu entstandenen Blätter und Stengelteile nicht geschützt sind. Es müssen mithin gerade während der Blätter- und Triebentwicklung die Bespritzungen häufiger als vor der Knospenentfaltung und nach Abschluß der Blätter- und Triebentwicklung vorgenommen werden. Zudem ist zu bemerken, daß die sämtlichen Pflanzenorgane gerade im jugendlichen Zustande **sehr leicht** infiziert (angesteckt) werden können.

Auf Grund dieser Beobachtungen lassen sich bezüglich der Häufigkeit, sowie bezüglich der Ausführung der Bespritzungen folgende Regeln aufstellen:

1. Es sind alle ansteckungsfähigen Pflanzenorgane, bei oberirdischen Gewächsen also insbesondere die **grünen Teile** durchaus gleichmäßig zu benetzen; doch ist ein Abträufeln der Bespritzungsmaterialien zu vermeiden.
2. Die Zahl der in einem Sommer vorzunehmenden Bespritzungen richtet sich ganz nach den Witterungsverhältnissen; in **trockenen** Sommern sind wenige, in **regnerischen** mehr Bespritzungen erforderlich.
3. Die erste Bespritzung ist im ersten Frühjahr unmittelbar vor dem Aufbrechen der Knospen vorzunehmen; die zweite bei Obstbäumen noch vor der Blüte, die dritte nach der Blüte. Am wichtigsten und wirksamsten ist nach den neuesten Beobachtungen eine Bespritzung zu der Zeit, zu welcher die Blätter etwa halb ausgewachsen sind.
4. Selbst in trockenen Jahrgängen müssen die Bespritzungen während der Knospen- und Triebentfaltung mindestens alle 14 Tage vorgenommen werden. Sind die Blätter und Triebe ausgewachsen, so ist in trockenen Sommern jedesmal erst wieder nach einigen

stärkeren Regen eine neue Bespritzung erforderlich, in regnerischen Sommern aber alle 3 Wochen. Das Hauptgewicht ist unter allen Umständen auf eine richtige Bespritzung im Frühjahr zu legen.

5. Die Bespritzung darf nicht vorgenommen werden, solange die Pflanzenteile vom Tau oder Regen benetzt sind, weil die wirksamen Bestandteile zu leicht abtropfen würden. Auch während der heißesten Mittagszeit bei vollem Sonnenschein darf nicht gespritzt werden, da leicht Beschädigungen der zarten Pflanzenteile durch die Bespritzungsmittel entstehen können, besonders wenn die Brühen zu stark oder nicht richtig hergestellt sind, d. h. nicht neutral, sondern ätzend reagieren.
6. Die in feinflockigem Zustande aufgespritzten Kupferverbindungen der Kupfersoda- und Kupferkalkbrühe müssen wenigstens einmal tüchtig angetrocknet sein, ehe sie vom Regen getroffen werden; man darf also vor einem Regen nicht spritzen.

Die für eine zweckmäßige Bespritzung geeigneten Spritzen müssen eine möglichst feine Verteilung der Bespritzungsmaterialien bei möglichst geringer Kraftanwendung zulassen; zugleich soll bei Verwendung von Kupfersoda- und Kupferkalkbrühen eine Rührvorrichtung verbunden sein, damit sich die Niederschläge der Brühe nicht auf dem Boden absetzen und gleich bei Beginn der Bespritzung vollkommen entleert werden, so daß bei der allmählichen Entleerung der Spritze nur mehr ganz ungenügende Mengen von Kupferverbindungen oder gar reines Wasser aufgetragen werden.

Es giebt bereits zahlreiche Systeme von sogenannten Peronospora- oder Hederichspritzen; am zweckmäßigsten sind jene, bei welchen durch Pumpen während des Spritzens der Druck gleichmäßig erhalten werden kann. Ist zugleich noch eine Rührvorrichtung damit verbunden, so kann die Spritze als mustergiltig bezeichnet werden.

Unzweckmäßig sind die selbstthätigen Spritzen, z. B. die Syphoniaspritze, weil bei ihnen eine Rührvorrichtung nicht angebracht werden kann und weil während des Spritzens der Druck abnimmt, womit die Verteilung der Bespritzungsmittel eine ungleiche wird.

Für kleinere Betriebe empfehle ich die sehr praktische Dürr'sche Handspritze (Preis 6 *M*, zu beziehen von Kantor Dürr in Hohenstadt, Bayern).

VIII. Bekämpfung der Pilzparasiten an älteren Holzgewächsen.

Ältere Bäume können von Pilzkrankheiten, die zumeist eine Zersetzung und Fäulnis des Holzes verursachen, nur dadurch befallen werden, daß die Keimschläuche der Sporen durch Wunden in das Innere des Pflanzenkörpers eintreten. Abbrechen der Äste und Zweige durch Schnee oder Wind, Verwundungen, welche durch Abschneiden größerer oder kleinerer Äste oder durch irgend andere Ursachen entstehen, bieten den Pilzen Angriffspunkte. Wo es irgend möglich ist, werden die Wunden alsbald mit 10—15prozentiger Kupfersodabrühe bestrichen und nach dem Antrocknen mit kaltflüssigem Baumwachs, oder mit Ölfarbe, im Notfalle mit Lehm-

brei gut verstrichen. Anstreichen mit Teer ist seiner scharf ätzenden Eigenschaften halber, wodurch die Überwallung sehr stark verlangsamt wird, nicht anzuraten. Der Anstrich der Wunden muß wenigstens jedes Jahr einmal nachgesehen werden, ob er noch dicht ist, bis die vollständige Vernarbung der Wunden eingetreten ist.

IX. Bekämpfung der Schmarotzerpilze an Wurzeln.

Die wichtigsten Bekämpfungsarten von Schmarotzerpilzen an Wurzeln sind:

1. Man zieht genügend tiefe Isoliergräben um die erkrankten Pflanzen, damit die gesunden Nachbarpflanzen nicht angesteckt werden.
2. Die erkrankten Pflanzen werden möglichst mit ihrem gesamten Wurzelsystem aus dem Boden genommen und vernichtet.
3. Man bepflanzt die betreffenden Ländereien erst nach längerer Zeit wieder mit den gefährdeten Pflanzen.
4. Man suche den Boden durch Beigabe von gebranntem Kalk oder anderen ätzenden Düngstoffen zu desinfizieren (pilzfrei zu machen).

Die wichtigsten Regeln für die Bekämpfung der Pilzkrankheiten an unseren Kulturpflanzen.

1. Man sorge durch geeignete Pflege und Ernährung für eine normale Entwicklung der Kulturgewächse, damit sie so gegen die Pilzkrankheiten möglichst widerstandsfähig werden.
2. Man wähle nur solche Formen und Spielarten von Kulturgewächsen, die sich erfahrungsgemäß als widerstandsfähig (immun) gegen Pilzkrankheiten erwiesen haben.
3. Man entferne möglichst sorgfältig alle pilzkranken Pflanzen und Pflanzenteile, indem man sie verbrennt oder tief untergräbt oder unterpflügt.
4. Man entferne möglichst jene Pflanzenarten, welche die Zwischenform eines unseren Kulturgewächsen gefährlichen Pilzes beherbergen, so Berberitze, Kreuzdorn und andere.
5. Man wechsele mit dem Felde, wenn sich auf demselben die Dauersporen oder die Dauermycelien eines Krankheitspilzes einer bestimmten Pflanzenart angesammelt haben.
6. Man vermeide hauptsächlich allzufeuchte Lagen und Böden, welche für die Entwicklung bestimmter Pilze besonders geeignet sind.
7. Man vermeide möglichst alle Verwundungen, welche Pilzkrankheiten veranlassen; entstandene Wunden versehe man sofort mit einem pilzwidrigen (antiseptischen) Verschlusse.
8. Man ziehe Isoliergräben, um die Ausbreitung unterirdischer Pilze zu verhindern.
9. Man vernichte möglichst frühzeitig, jedenfalls vor der Sporenreife die Pilzfrüchte, z. B. der Hutpilze und anderer.
10. Man befreie (sterilisiere) das Saatgut von den anhaftenden Sporen von Krankheitspilzen durch Beizen.

11. Man bespritze rechtzeitig und vorschriftsmäßig die gegen **interne** Pilzkrankheiten zu schützenden Pflanzen mit Kupfersodabrühe oder streue reichlich Schwefelpulver gegen die echten Mehltauarten.
12. Man versäume es nie, mit allen Kräften dafür zu arbeiten, daß ganze Gemeinden und Distrikte gleichmäßig und sorgfältig die erforderlichen Bekämpfungsarbeiten vornehmen.

Systematische Übersicht der wichtigsten Schmarotzerpilze der Kulturgewächse.

1. Ordnung: **Die Schleimpilze** (Myxomyceten)

Der Körper der Schleimpilze besteht aus einer schleimigen oder rahmartigen **Plasmamasse**, die man Plasmodium nennt. Das Plasmodium ist in steter, langsamer Bewegung begriffen. Zuletzt verwandelt sich das Plasmodium in die Fruchtkörper; es sind dies sehr kleine, von einer Hautschichte umgebene Blasen, in deren Innern sich die zahlreichen Sporen bilden. Die keimenden Sporen erzeugen Schwärmzellen, die mittels Wimpern umherschwimmen oder -kriechen und sich teilen; zuletzt verschmelzen zahlreiche Schwärmer wieder zu einem Plasmodium. Die einzige schmarotzende Art dieser Pilzgruppe ist:



Fig. 7. **Herniekranke Wurzeln der Kohlpflanzen.**

Die Hernie oder Kropfkrankheit **der Kohlpflanzen (Plasmodiophora Brassicae).** Das Plasmodium dieses Pilzes lebt in größeren Zellen der Wurzeln und zerfällt zuletzt in eine sehr große Anzahl von Sporen, welche die betreffenden Zellen erfüllen. Die Krankheit ist erkenntlich an erbsen- bis faustgroßen Anschwellungen der Wurzeln der verschiedenen Kohl-, Rüben- und Rübsenarten, ebenso an den Wurzeln der Levkojen und selbst der Radieschen und Rettiche. Die befallenen Wurzeln faulen und die erkrankten Pflanzen sterben entweder ganz ab oder entwickeln sich nur mangel-

haft. Beim Verfaulen werden die Sporen frei; aus ihnen schlüpfen im nächsten Jahre amöbenartige Schwärmer aus, welche in die Wurzeln der genannten Pflanzen eindringen und von neuem eine Ansteckung verursachen. (Fig. 7.)

Bekämpfung: Man nehme die sämtlichen Wurzeln der erkrankten Pflanzen sorgfältig aus der Erde und verbrenne sie oder man verbringe sie in Gruben und beize sie tüchtig mit gelöschtem Kalk; man wechsele mit dem Lande und unterlasse es, einige Jahre hindurch mit den genannten Kulturpflanzen die verseuchten Felder zu bebauen. Die Saatbeete, in welchen die Setzlinge von Kohlarten ꝛc. herangezogen werden, dürfen nie verseucht sein; man behandle die verseuchte Erde tüchtig mit gebranntem Kalk.

Anmerkung. Die Kohlhernie darf nicht mit dem Kelch, welcher durch eine Käferlarve hervorgebracht wird, verwechselt werden.

2. Ordnung: **Die Spaltpilze** (Schizomyceten).

Die Spaltpilze, häufig auch Bakterien genannt, sind einzellige, sehr kleine Pflanzen, die sich durch fortwährende Zweiteilung vermehren und unter gewissen Verhältnissen auch Dauersporen bilden, indem der Inhalt einer Zelle sich unter Ausscheidung von Wasser zusammenzieht und mit einer Haut umgiebt.

Die Spaltpilze leben einzeln oder auch zu Zellfäden vereinigt bei Gegenwart von viel Flüssigkeit in lebenden oder toten Organismen, in denen sie die unter der Bezeichnung „Fäulnis" bekannten Zersetzungen hervorbringen. Einzelne Spaltpilze verursachen sogar eine Alkoholgärung.

Die von Spaltpilzen hervorgerufenen Pflanzenkrankheiten sind von untergeordneter Bedeutung, während die Spaltpilzkrankheiten der Tiere und des Menschen von der größten Wichtigkeit sind.

Die Spaltpilzkrankheiten der Kulturpflanzen setzen meist vorhergehende Erkrankungen durch andere Pilze voraus. Sie führen den Namen Rotzkrankheit oder Bakteriose. Durch Übertragen von Bakterien von kranken auf gesunde Pflanzen kann die Erkrankung gesunder Gewächse herbeigeführt werden.

Folgende Bakterienkrankheiten seien erwähnt:

a) **Die Naßfäule der Kartoffelknollen** wird hervorgerufen durch den **Buttersäurepilz** (Clostridium butyricum), welcher überall, besonders auch im Boden, saprophytisch lebt. Durch den Kartoffelpilz (Phytophthora infestans) erkrankte Knollen werden häufig von dem Buttersäurepilz befallen und zersetzt, so daß die ganze Knolle zuletzt in eine übelriechende, jauchige Masse zerfließt. Die Zellwände werden durch die Fermente des Buttersäurepilzes gelöst, die Stärkekörner bleiben erhalten.

b) **Der weiße oder gelbe Rotz der Hyacinthenzwiebeln** verursacht durch Bacterium Hyacinthi. Die Krankheit tritt nach der Herausnahme der Hyacinthenzwiebel aus dem Boden auf, wenn dieselben zwecks

Ausreifens (Abtrocknens) in der Erde eingeschlagen sind. Verletzungen beim Herausnehmen, große Feuchtigkeit und vorausgehende anderweitige Erkrankungen begünstigen das Auftreten der Rotzkrankheit.

c) **Die Rübenschwanzfäule oder die Bakteriose der Runkelrübe.**
Wenn die äußeren Blätter der Runkelrüben ohne Fleckenbildung gelb werden und abtrocknen, während die Herzblätter noch gesund bleiben, so deutet dies auf die Rübenschwanzfäule hin. Zieht man solche Rüben aus dem Boden, so erweist sich die Hauptwurzel mit den Seitenwurzeln mehr oder weniger weit nach rückwärts vertrocknet, schwärzlich- oder bläulich-grau. Bald werden die Wurzeln noch junger, bald älterer Pflanzen befallen, oft verfault die halbe rübenförmige Wurzel. In den Gewebezellen der toten Partien zeigen sich stets Bakterien, die wohl meist infolge von Verletzungen durch Würmer oder Insektenlarven in das Innere der Wurzel gelangen. Anwendung von kali- und phosphorsäurehaltigen Düngemitteln und Einschränkung der Stickstoff- und Kalkdüngung, sowie Entfernen der zuerst erkrankten Pflanze verhindern wesentlich das übermäßige Auftreten dieser Krankheit.

d) **Der Schorf der Kartoffelknollen.**
Man versteht unter Schorf der Kartoffelknollen kranke, **korkigkrustige**, bald flache, bald vertiefte, größere oder kleinere Stellen der Kartoffelschale. Die einzelne Knolle kann eine bis viele Schorfstellen zeigen; oft fließen die Schorfflecke zu einer größeren Kruste zusammen.

Man unterscheidet folgende Formen:

aa) Der Flachschorf; die korkbraunen Schorfstellen erheben sich nicht über die gesunde Schale und greifen nicht tief in das Fleisch der Knolle ein.

bb) Der Tiefschorf. Das Gewebe stirbt oft mehr oder weniger tief (in das Kartoffelfleisch) hinein ab und es entstehen lochförmige Vertiefungen.

cc) Der Buckelschorf. Durch reichliche Zellwucherungen unter der erkrankten Partie entstehen beträchtliche Gewebewucherungen, welche etwas buckelartig über die Korkschale emporragen.

Nach der herrschenden Anschauung wird die Schorfkrankheit durch Bodenbakterien bewirkt. Doch werden manchmal selbst ein Fadenpilz, „Oospora scabies“ und ein Schleimpilz, „Spongospora Solani“ als Schorferreger angesehen.

Gegenmittel sind: Wechsel mit dem Ackerland, Vermeidung gemergelter Böden und solcher Äcker, in denen schorfkranke Kartoffeln erzielt wurden. Düngung mit gebranntem Kalk und mit Thomasschlacke (4 Zentner pro Tagwerk); Auswahl schorffreier Sorten. Das Beizen der Saatknollen vor dem Setzen hilft nichts, wenn das Feld bereits mit Schorfpilzen verseucht ist. Da auch an Zucker- und Futterrüben Schorf vorkommt und die

Ursache wohl die gleiche ist, so wäre auf schorfpilzigen Äckern der Anbau von Rüben und Kartoffeln längere Zeit auszusetzen.

Weniger wichtige Bakterienkrankheiten sind wahrscheinlich:

1. Der **Rotz der Speisezwiebeln;**
2. die **rosenroten Weizenkörner;** regelmäßig ausgebildete aber rosenrot gefärbte Körner des Weizen verdanken einer Bakterienkrankheit ihre Entstehung;
3. die **Mosaikkrankheit der Tabakblätter;** die Blätter junger, auf das Feld verpflanzter Tabakpflanzen sind hell- und dunkelgrün gefärbt.

Die Bekämpfung der Bakterienkrankheiten beruht im wesentlichen darauf, daß man die Erstlingsursache, nämlich vorausgehende anderweitige Erkrankungen und Verletzungen, sowie allzu große Feuchtigkeit des Bodens vermeidet.

3. Ordnung: Die falschen Mehltauarten (Peronosporaceen).

Die Peronosporaceen oder falschen Mehltauarten sind Schmarotzerpilze, welche im Innern zarter, saftiger, krautiger Organe der Blütenpflanzen leben, also vorzugsweise in Blättern, saftigen Stengeln, Früchten; doch befallen sie auch Knollen.

Ihr Körper, Mycelium, ist langfädig, mehr oder weniger reichverzweigt, aber ohne Querwände, mithin also einzellig; die Seitenäste und Verzweigungen sind nur Aussackungen.

Diese Mycelfäden wachsen entweder zwischen den Wänden der Zellen, vorzugsweise in den Zwischenzellräumen (Intercellularräumen) oder sie wachsen selbst durch die Zellen hindurch, die befallenen Organe der Nähr- oder Wirtspflanzen auf weite Strecken durchziehend. Bei allen jenen Arten dieser Pilzgruppe, deren Mycelfäden nur in den Intercellularräumen wachsen, werden Seitenzweige als Saugfäden, **Haustorien** genannt, durch die Wandungen der Zellen hindurch in das Innere der Zellen behufs Nahrungsaufnahme entsendet.

Fortpflanzung der Peronosporaceen. Bei den meisten Arten aus der Gruppe der falschen Mehltaupilze kommt neben der ungeschlechtlichen auch noch eine geschlechtliche Fortpflanzung vor.

1. Die **ungeschlechtliche Vermehrung** der Peronosporaceen besteht in der Bildung von Sporen — wegen ihrer eigenartigen Keimung **Konidien** genannt — an den Enden von bestimmten Mycelfäden. (Fig. 8.) Die reifen Konidien sind sogleich keimfähig; die Konidien keimen auf zweierlei Weise, nämlich: entweder die Spore treibt unmittelbar einen Keimschlauch, mit welchem sie in das Innere der Wirtspflanze eindringt, oder es bilden sich aus dem Inhalte der Konidien mehrere Schwärmsporen, indem er sich in eine Anzahl von Portionen teilt. Diese Schwärmsporen schlüpfen zuletzt aus, bewegen sich mittels Wimpern im Wasser, kommen jedoch später zur Ruhe, nachdem sie

sich oft paarweise miteinander vereinigt haben, umgeben sich mit einer Zellwand und treiben nachher die in das Innere der Pflanzen eindringenden Keimschläuche.

Die Konidien werden an meist verzweigten Mycelfäden, welche meist büschelweise aus den Spaltöffnungen der Blattunterseite oder an den Stengeln hervorbrechen, einzeln, oder seltener reihenweise abgeschnürt. Die konidientragenden Mycelfäden stellen einen weißen bis grauen, seltener schwachviolett oder schmutziggrau gefärbten, bald lockeren, bald dichten Schimmelüberzug dar.



Fig. 8. **Konidienbildung** an den Fruchthyphen der Peronosporaceen.
a abgefallene Konidien, *b* eine Konidie vergrößert, *c* u. *d* Oogonien mit anliegenden Antheridien, *e* ein reifes Oogonien mit *f* Eispore.

2. Die **geschlechtliche Fortpflanzung**, welche fast bei allen Arten vorkommt, vollzieht sich in der Weise, daß sich im Innern der Nährpflanzen am Mycel die weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane bilden.

Die weiblichen Organe, **Oogonien** genannt, sind kugelig angeschwollene, inhaltsreiche und durch eine Scheidewand abgegrenzte Zweigenden des Mycels und enthalten im Innern eine große Eizelle. Die männlichen Organe, **Antheridien** genannt, sind ebenfalls durch eine Querwand abgeschnürte, etwas keulig verdickte Mycelfadenenden, welche sich stets in der Nähe der Oogonien bilden, an dieselben sich anlegen, mit einem schnabelartigen Fortsatz die Wand des Oogoniums durchbohren und Inhalt an die große Eizelle abgeben. Die Eizelle umgiebt sich alsdann erst mit einer zarten, später dicken, entweder glatten oder warzigen Haut und heißt nun **Eispore** oder **Oospore.**

Diese Eisporen überwintern und werden erst nach der Verwesung der Pflanzenteile, in deren Innerem sie gebildet wurden, frei. Die Eisporen der **meisten** Peronosporaceen-Arten keimen, indem sie sofort Keimschläuche bilden; bei einigen Arten entstehen aus dem Inhalt der Eisporen erst Schwärmsporen, die sich wie die Schwärmsporen der Konidien verhalten.

Die Ansteckung der Wirtspflanzen erfolgt dadurch, daß die Keimschläuche einiger Arten die Oberhautzellwandungen durchbohren, während bei anderen Arten die Keimschläuche durch die Spaltöffnungen in das

Innere gelangen. An Blättern erfolgt die Ansteckung fast ausschließlich von der Blattoberseite aus.

Bei jenen Arten, bei welchen keine Eisporen gebildet werden, überwintert das Mycel.

Erkennung und Schaden der falschen Mehltauarten. Einige Arten dieser Pilze verursachen das Umfallen und Absterben **ganz junger Keimpflanzen;** die meisten Peronosporaceen geben sich dem unbewaffneten Auge dadurch zu erkennen, daß auf der Blattoberseite erst gelbliche, blasse Flecken entstehen; an diesen Stellen beobachtet man auf der Blattunterseite oder an Stengeln etwas erhabene, abwischbare, meist ziemlich dichtstehende, weißliche bis schmutziggraue oder schwachviolette **Schimmelrasen,** welche von den aus den Spaltöffnungen hervorgewachsenen, Konidien tragenden Mycelfäden, schlechtweg **Konidienträger** genannt, gebildet werden. Die erkrankten Stellen werden später braun, trocknen ab, oder faulen bei nassem Wetter; meist gehen die Blätter und häufig die ganzen Pflanzen zu Grunde. Beim „weißen Rost", Cystopus, sind die glänzend weißen, dichten Konidienlager anfänglich von der Oberhaut der Wirtspflanzen bedeckt.

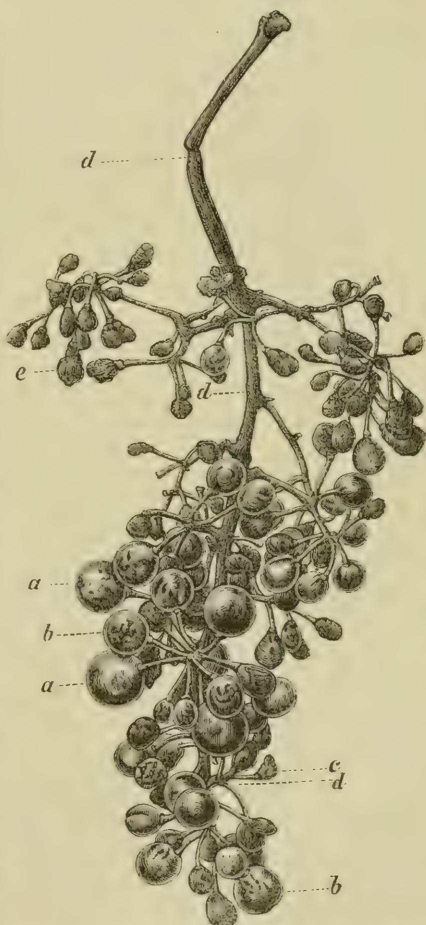


Fig. 9. **Vom falschen Mehltau vernichtete Traube.**

Der **Schaden,** den die verschiedenen Peronosporaceen an unseren Kulturpflanzen, besonders in nassen, regenreichen Sommern verursachen, ist oft ein außerordentlich großer.

Bekämpfungs- und Vorbeugungsmittel: Nässe und Feuchtigkeit begünstigen in sehr hohem Grade das Auftreten des falschen Mehltaues, daher tritt er in regenreichen Jahrgängen am verderblichsten auf. Man vermeide feuchte, dumpfe Lagen, wähle möglichst widerstandsfähige Sorten, entferne möglichst die zuerst erkrankten Pflanzenteile oder

Pflanzen. Bei allen Kulturgewächsen, von welchen nur die Wurzeln oder Knollen verwertet werden, sowie bei den Reben wirkt ein rechtzeitiges und wiederholtes, sorgfältiges Bespritzen mit einem der früher angegebenen Kupferpräparate. Die für die einzelnen Kulturpflanzen geeignetsten Bekämpfungsmittel werden bei der Besprechung der verschiedenen Peronosporaceen eigens aufgeführt.

Einteilung der Ordnung.

A. Die Konidien bilden sich im Innern der Wirtspflanze und werden erst nach der Verwesung der abgestorbenen Pflanzenteile frei. **Keimlingstöter, Pythieen.**

B. Die Konidien bilden sich reihenweise (kettenförmig) durch Abschnürung und bleiben nur anfänglich von der Oberhaut der Wirtspflanze bedeckt. **Weißrost, Albugineen.**

C. Die Konidien bilden sich an der Spitze der durch die Spaltöffnungen hervorgebrochenen Konidienträger und deren Verzweigungen. **Falscher Mehltau, Peronosporeen.**

1. Familie.

Die Keimlingstöter Pythieen.

Das dünnfädige Mycelium wächst sowohl in den Zwischenzellräumen als auch durchsetzt es die Zellen. Die Vermehrung wird entweder durch Konidien oder durch Eisporen bewerkstelligt. Die Konidien entstehen aus blasigen Anschwellungen von Mycelfäden; sie bilden entweder Schwärmsporen oder werden zu ruhenden, dickwandigen Dauerzellen. Die Eisporen entstehen einzeln nach der Befruchtung in den Eisporenbehältern (Oogonien), machen eine Ruheperiode durch und bilden bei der Keimung einen Keimschlauch; der durch die Oberhaut in die Nährpflanze eindringt.

Wichtig ist:

Der **gemeine Keimlingstöter** (Pythium de Baryanum).

Dieser Parasit befällt die erst wenige Tage alten Keimpflänzchen verschiedener Gewächse, wenn dieselben zu dicht und zu feucht stehen. Die Keimpflänzchen bekommen weiche Stellen an dem Stengelgliede unterhalb der Keimblätter, neigen sich, fallen um und gehen zu Grunde. Von Pythium werden zahlreiche Kulturpflanzen, besonders Kreuzblütler befallen.

Bekämpfung. Da der Schädling auch saprophytisch leben kann, ist eine unmittelbare Bekämpfung nicht möglich; es handelt sich dabei um zweckmäßig durchgeführte Fruchtfolge, um dünne Saat und um möglichste Vermeidung allzu großer Feuchtigkeit.

2. Familie.

Die Weißrostpilze (Albugineen).

Das Mycelium der Weißrostarten wächst zwischen den Zellen und entsendet in die Zellen kurze, kugelige, blasenförmige Haustorien. Die Konidien-

träger sind keulig, bilden sich dichtgedrängt unter der Oberhaut der Wirtspflanzen und schnüren die einzelnen kugeligen oder eiförmigen Konidien (Sporen) in kettenförmigen Reihen ab; in ihnen bilden sich bei der Keimung zahlreiche Schwärmsporen. Die weißen Konidienlager sind anfangs von der Oberhaut der Wirtspflanze bedeckt, später reißt die Oberhaut auf und die einzelnen, weißen Konidien werden entlassen. Die warzigen, im Innern der Wirtspflanze am Mycelium sich bildenden Oosporen überwintern und bilden bei der Keimung ebenfalls Schwärmsporen.

Erkennung. Der Weißrost ist sehr leicht an den weißen oder gelblichweißen, etwas hervorragenden Pusteln zu erkennen, welche sich sowohl auf der Ober- wie Unterseite der Blätter, oft auch an den krautigen Stengeln bilden, die dann häufig anschwellen und sich krümmen. Stark befallene Pflanzen leiden sehr erheblich.

Bekämpfungsmittel. Da die Dauersporen (hier sind es die Eisporen) in den Stengeln und Blättern überwintern, so muß man diese sorgfältig sammeln und verbrennen; ebenso ist für eine Vertilgung jener Unkräuter (besonders Hirtentäschchen, Ackerpfennigkraut, Leindotter) zu sorgen, durch welche die Kulturpflanzen angesteckt werden. Bei Wurzelgewächsen (Meerrettich, Schwarzwurzel) könnten vorbeugend sogar Bespritzungen mit Kupfersodabrühe verwendet werden, nicht aber bei solchen Gewächsen, deren oberirdische Teile gegessen oder verfüttert werden.

Die wichtigsten Arten sind:

Der **Weißrost der Kreuzblütler** (Cystopus candidus).

Befallen werden der Meerrettich, die Gartenkresse, der Rettich, die Kohl-, Rüben- und Rapsarten, der Goldlack sowie zahlreiche Unkräuter aus der Familie der Kreuzblütler.

Der **Weißrost der Kompositen** (Cystopus Tragopogonis).

Von Kulturgewächsen ist es die Schwarzwurzel, welche dadurch, daß oft ihre sämtlichen

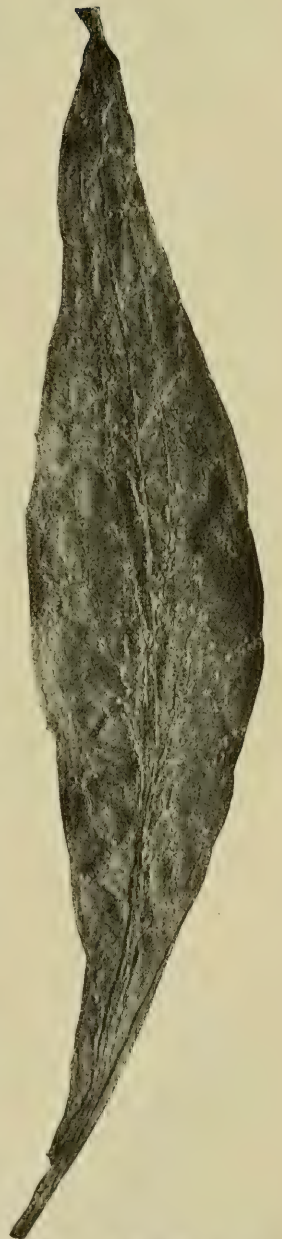


Fig. 10. **Weißrost an den Blättern der Schwarzwurzel.**

Blätter frühzeitig zum Vertrocknen gebracht werden, erheblich in der Wurzelausbildung beeinträchtigt wird. (Fig. 10).

3. Familie.

Die falschen Mehltauarten (Peronosporeen).

Das reichverzweigte Mycelium wächst bei einigen Gattungen zwischen den Zellen und bildet dann Haustorien, bei andern durchwächst es die Zellen selbst ohne Haustorienbildung. Die Konidienträger (Basidien) wachsen zumeist aus den Spaltöffnungen der Blattunterseite (oder selten auch an den krautigen Stengeln) einzeln oder zu mehreren büschelweise hervor, sind meist reich (bäumchenartig) verzweigt und schnüren — an den einzelnen Zweigspitzen je eine — Konidien (Sommersporen) ab, welche abfallen, bald wieder keimen und unmittelbar neue Ansteckungen verursachen; sie vermitteln die sofortige Vermehrung und Verbreitung des Pilzes. Die Oberseite der Blätter wird an den befallenen Stellen blaß, grau, rötlich, selbst gelblich bis weiß, auf der Unterseite der Blätter sieht man an den betreffenden Stellen einen lockeren, filzigen, bald weiß, bald grau bis selbst violettbraun gefärbten abwischbaren Anflug, der eben aus den Konidien und ihren Trägern gebildet wird. Die erkrankten Stellen von Pflanzenteilen vertrocknen allmählich, schrumpfen ein; befallene Blätter gehen zu Grunde und fallen nicht selten ab, so bei der Blattfallkrankheit der Rebe, oder verdorren mit samt den Stengeln (bei Kartoffelpflanzen) und verfaulen sogar bei feuchtem Wetter. Die Krankheit breitet sich oft außerordentlich rasch aus, so daß ganze Flächen innerhalb weniger Tage krank und vernichtet werden.

Übersicht der Gattungen.

A. Die Konidien bilden Schwärmsporen oder entlassen bei der Keimung den Inhalt als Ganzes.
   1. Die Konidienträger sind bis zur Bildung der ersten Konidie einfach, später weiter wachsend und sich verzweigend. **Phytophthora.**
   2. Die Konidienträger sind vor Bildung der Konidien fertiggebildet, verzweigt, nicht weiterwachsend, die Konidien an den kurzen Ästchen abschnürend; die Eisporen liegen frei im Eisporenbehälter (Oogonium). **Plasmopara.**

B. Die Konidien keimen mit einem Keimschlauch.
   1. Konidien ohne Keimwarze (Papille), an der Seite auskeimend. **Peronospora.**
   2. Konidien mit Keimwarze (Papille) an der Spitze und durch diese auskeimend. **Bremia.**

1. Gattung: Phytophthora.

Das reichverzweigte Mycelium wächst sowohl zwischen den Zellen als auch durchzieht es die Zellen; Haustorien fehlen oder wenn sie vor-

handen sind, sind sie fadenförmig. Die aus den Spaltöffnungen hervortretenden Konidienträger sind bis zur Bildung der ersten Spore einfach, später weiterwachsend und sparsam verzweigt. Die zuerst gebildeten Konidien werden entweder abgeworfen oder meist von den weiterwachsenden Ästen auf die Seite geschoben. Die Konidien bilden Schwärmsporen. Die Eisporen sind kugelig und keimen mit einem Keimschlauch.

a) **Die Kartoffelkrankheit** (Phytophthora infestans).

Dieser Pilz bedingt die Krautfäule oder das Schwarzwerden der Kartoffel. Er befällt sowohl das Kraut als auch die Knollen; er tritt sehr heftig und weit verbreitet besonders in nassen Sommern auf. Von Mitte Juni ab bereits zeigen sich an einzelnen Blättchen des Kartoffelkrautes braune bis schwärzliche Fleckchen; die gebräunten Stellen welken und sterben alsbald ab. Am Rande der kranken Stellen beobachtet man die Konidienträger in Form eines grauweißen Schimmels. Bei regnerischem Wetter besonders nimmt die Anzahl der kranken Stellen rasch zu, auch Blattstiele und Stengel werden befallen; das Kraut wird dann innerhalb weniger Tage schwarz; natürlich können die Knollen ihre normale Ausbildung nicht erlangen. (Fig. 11.)



Fig. 11. **Kartoffelblatt mit kranken Flecken.** F u. F_1.

Meist tritt auf den Äckern mit Krautfäule auch die Knollenfäule, das Schwarzwerden der Knollen ein; die Schale wird braun und zeigt eingesunkene Stellen; das sicherste Zeichen sind die gebräunten bis schwärzlichen Stellen in geringer Tiefe innerhalb der Schale. Diese „schwarzen" Kartoffeln können längere Zeit fest bleiben, oft aber faulen sie schon in der Erde noch vor dem Herausnehmen; vielfach greift die Krankheit erst in den Aufbewahrungsräumen um sich und noch gesunde Knollen werden angesteckt.

Das Mycelium zerstört die in Zellen enthaltene Stärke nicht; schwarze Kartoffeln können noch in der Brennerei (selbst noch als Viehfutter) Verwendung finden; zum Essen eignen sie sich des unangenehmen Geschmackes halber nicht. Das nachträgliche Verfaulen und Zerfließen schwarzer Kar-

toffeln in eine jauchige, übelriechende Masse wird durch später sich ansiedelnde Spaltpilze herbeigeführt.

Der durch die Kartoffelkrankheit verursachte Schaden kann bis 60 und mehr Prozent der ganzen Knollenernte umfassen.

Gegenmittel. Feuchtigkeit der Luft und des Bodens und eingeschlossene Lage der Felder begünstigen in hohem Grade die Krankheit; in lockerem, sandigem Boden tritt die Krankheit viel schwächer, oft fast gar nicht auf.

Die verschiedenen Kartoffelsorten sind ungleich widerstandsfähig; daher beschränke man sich auf den Anbau der besten und ergiebigsten widerstandsfähigen Sorten; man verwende keine kranken Setzkartoffeln und trenne nach der Ernte sofort die gesunden von den schwarzen Knollen. Alle schwarzen Knollen müssen sorgfältig gesammelt und vernichtet werden. Man vermeide eine zu reichliche Düngung mit Stallmist und zu starke Stickstoffdüngung. Die Bifange werden nach der herrschenden Windrichtung angelegt. Man bespritze (in nassen Jahrgängen) das Kraut rechtzeitig mit Kupfersoda- oder Kupferkalkbrühe; auch ein Beizen der Saatknollen 6—8 Wochen vor dem Setzen mit einer $\frac{1}{2}$—1 % Kupfersodabrühe (oder 2 % Kupferkalkbrühe) während 12—24 Stunden wird empfohlen, um die Verschleppung der den Setzkartoffeln anhaftenden Sporen auf die Felder zu verhindern. Die so gebeizten Knollen werden gut abgetrocknet und bis zum Aussetzen von den nicht gebeizten getrennt aufbewahrt.

b) **Der Keimlingstöter der Holzgewächse** (Phytophthora omnivora).

Die Keimpflanzen von Laub- und Nadelhölzern (aber auch von anderen Pflanzen) leiden oft sehr stark durch diesen Pilz. Die Nadelholzkeimpflänzchen fallen um; die Keimblätter, Stengel und ersten Blätter der Buchen werden braunfleckig und gehen zu Grunde. Eine zweckentsprechende Bekämpfung kann **nur** in den Saatbeeten (Saatkämpen) vorgenommen werden. Verseuchte Beete dürfen für mehrere Jahre nicht mehr besät werden; bei geringem Befall entfernt man die erkrankten Sämlinge; man vermeide feuchte Lagen. Überhaupt wähle man nur trockene, luftige Plätze für die Anlage von Pflanzgärten.

2. Gattung: **Plasmopara.**

Das reichverzweigte Mycelium durchsetzt die Zwischenzellräume und entsendet knopfförmige Haustorien durch die Zellwände in das Zellinnere. Die Konidienträger wachsen büschelig aus den Spaltöffnungen hervor und schnüren an den Ästchen einzelne Konidien ab; diese bilden Schwärmsporen.

Die wichtigsten Arten sind:

a) **Die Blattfallkrankheit der Reben** (Plasmopara viticola, auch Peronospora viticola genannt).

Die Blattfallkrankheit oder der falsche Mehltau der Rebe ist die gefürchtetste Krankheit des Weinstockes in regnerischen Sommern. Der

Pilz, welcher bereits im Juni auftreten kann, befällt nicht nur die Blätter, welche oberseits erst gelbliche, später bräunliche, bald vertrocknende Flecken bilden, auf denen sich an der Blattunterseite bald kleine, bald fast die ganze Blattunterseite einnehmende, weiße Rasen von Konidienträgern



Fig. 12. **Blattfallkrankheit der Rebe.**
Die Blattfläche zwischen den Rippen wird vorzugsweise befallen.

zeigen, sondern auch die Blattstiele, die noch jungen grünen Triebe, selbst die Ranken, Traubenstiele, Blüten und Beeren. Die erkrankten Blätter fallen meist schon im halbvertrockneten Zustande ab; die noch im jugendlichen Zustand ergriffenen Beeren vertrocknen, die älteren aber verfaulen. Feuchte Witterung begünstigt das Auftreten der

Krankheit, während Trockenheit dieselbe fast gänzlich verhindert; junge Pflanzen erkranken leichter als ältere. Die verschiedenen Rebensorten verhalten sich verschieden, d. h. die einen sind mehr, andere wenig oder gar nicht widerstandsfähig. (Fig. 12.)

Bekämpfung. Man sammle möglichst das kranke Laub und verbrenne es; ebenso müssen die sonstigen kranken Rebenteile sorgfältig abgeschnitten und verbrannt werden.

Als bestes Bekämpfungsmittel hat sich ein rechtzeitiges und sorgfältiges Bespritzen mit Kupfersoda- (oder Kupferkalk)brühe ergeben. Es soll die erste Bespritzung mit einer stärkeren Brühe (1—2prozentiger Kupfersodabrühe oder 3—4prozentiger Kupferkalkbrühe) gleich nach dem Schnitt vorgenommen werden; mit einer $^1/_2$prozentigen Kupfersodabrühe bespritzt man die jungen Blätter und Triebe sodann vor der Blütenentfaltung, mit einer 1prozentigen nach der Blüte und von da an wiederholt man die Bespritzungen in nassen Sommern in passenden Zwischenräumen bis etwa Ende August.

b) **Der falsche Mehltau der Doldenblütler (Pl. nivea).**

Er findet sich auf zahlreichen Doldenblütlern, so auf Petersilie, Möhre, Pastinak, Anis, Kerbelrübe; ganze Beete dieser Kulturpflanzen können vernichtet werden. Die befallenen Blätter werden gelbfleckig oder ganz gelb und zeigen auf der Unterseite die reinweißen Rasen von Sporenträgern. Man vermeide feuchte Lagen und Böden, sowie allzu dichten Stand der Pflanzen. Bespritzungen mit den Kupferbrühen dürfen nur vorgenommen werden, wenn nur die Wurzeln, nicht auch das Kraut Verwendung finden.

3. Gattung: **Peronospora.**

Das Mycelium lebt nur in den Intercellularräumen und sendet knopfförmige bis reichverzweigte Haustorien in das Zellinnere. Die langen Konidienträger sind verzweigt und laufen in kleine Ästchen aus, an deren Spitze je 1 Konidie gebildet wird. Die eiförmigen Konidien treiben einen seitlichen Keimschlauch.

Die wichtigsten Arten dieser Gattung sind:

a) **Der falsche Mehltau der Kreuzblütler** (P. parasitica) auf den allermeisten Kreuzblütlern; wird besonders schädlich, wenn er an Raps, Rübsen, weißen Rüben, Kohlarten, Leindotter, Levkojen und Goldlack auftritt. Die befallenen Pflanzenteile (Blätter, Stengel, Blütenstände) bedecken sich mit dem weißlichgrauen Schimmel. Vermeidung allzu feuchter Lagen und allzu großer Feuchtigkeit, sowie Entfernung der zuerst erkrankten Pflanzen ist das beste Mittel zur Bekämpfung.

b) **Der Zwiebelschimmel** (P. Schleidenii), an den Blättern und Stengeln der Speisezwiebeln (**Allium Cepa** und **All. fistulosum** und anderer Laucharten); ganze Beete werden befallen und sterben rasch ab.

Schimmel überzieht sie. Das beste Vorbeugungsmittel besteht in der Wahl eines recht luftigen, sonnigen Standortes; ein Bestäuben mit Schwefel soll gute Dienste geleistet haben; ein Bespritzen mit Kupfersodabrühe ist nur angezeigt, wenn einzig die Zwiebel und nicht auch Blätter und Stengel verwertet werden.

c) Der **falsche Mehltau der Runkel- und Zuckerrüben** (P. Schachtii). Die jungen Herzblätter, welche bald dicklich, gekräuselt und gelblich aussehen, werden befallen und überziehen sich unterseits mit einem blaugrauen Schimmel. Die Krankheit tritt im Frühjahr zunächst in den Samenrüben auf, daher möge man diese einer besonderen Besichtigung unterziehen; die erkrankten Rüben sind zu entfernen. (Durch rechtzeitige Bespritzung der Rübenfelder mit Kupfervitriolsoda- oder Kupfervitriolkalkbrühe kann die Krankheit verhindert oder doch gehemmt werden.)

d) **Der Spinatschimmel** (P. effusa). Von Kulturpflanzen ist in regnerischen Zeiten der **Spinat** der Krankheit ausgesetzt; die erkrankten Stellen des Blattes sind oberseits gelblich, unterseits mit einem graublauen Schimmel bedeckt, sterben bald ab und verfaulen. Vermeidung allzu feuchter Standorte, sowie Entfernen der zuerst erkrankten Pflanzen ist anzuraten.

e) **Der Kleeschimmel** (P. Trifoliorum) mit blaßvioletten Konidien auf der Unterseite der Blätter von Klee-, Steinklee- und Luzernearten; die befallenen Blätter zeigen auf der Oberseite gelbliche Flecken. Abmähen ist anzuempfehlen; der Nachwuchs von Klee wird dann frei bleiben.

f) **Der Kardenschimmel** (P. Dipsaci) auf allen grünen Teilen der Weberkarde und anderer Dipsacusarten, bewirkt eine Verkümmerung der Pflanze. Die Überwinterung erfolgt auf den zur Überwinterung bestimmten Pflanzen. Die Konidien sind elliptisch und schmutzig-violett. Es können ganze Kardenfelder befallen werden, wobei die Köpfe verderben. Vorbeugend soll mit Kupfervitriolsodabrühe bespritzt werden.

g) **Der Mohnschimmel** (P. arborescens) auf Mohnarten, so besonders an den jungen Pflanzen des Gartenmohnes (Papaver somniferum), mit kugeligen, fast farblosen Konidien.

h) **Der Wickenschimmel** (P. Viciae) auf verschiedenen Wicken, Linsen, Erbsen und Platterbsen, so Lathyrus silvestrer. Konidien elliptisch, blaßschmutzig-violett. Nach dem Abmähen der befallenen Pflanzen wird ein nicht weiter erkrankter Nachwuchs erzielt.

i) **Der Rosenschimmel** (P. sparsa) auf den Blättern der kultivierten Rosen, braune Flecken auf der Oberseite und einen zarten grauen Schimmel an den entsprechenden Stellen der Blattunterseite bildend. Rechtzeitiges Bespritzen der Rosenstöcke mit Kupfersoda- oder Kupferkalkbrühe verhindert das Auftreten.

4. Gattung: **Bremia.**

Das Mycelium durchzieht nur die Zwischenzellräume und treibt von da Haustorien in das Zellinnere. Die Konidienträger sind an der Spitze etwa tellerförmig verbreitet und am Rande mit 2—8 dünnen, je 1 Konidie abschnürenden Ästchen versehen. Die fast kugeligen Konidien keimen an der Spitze mit einem Keimschlauch aus. Die Eisporen sind kugelig.

Der falsche Mehltau des Salates (Bremia Lactucae). Abgesehen vom Salate werden noch Zichorien, Endivien, Artischocken und andere Körbchenblütler befallen. Die erkrankten Blätter dieser Pflanzen, sie mögen im Freien oder unter Glas in Mistbeetkästen gezogen werden, **werden schwarz und faulen.**

Gegenmittel. Man entferne die zuerst erkrankten Pflanzen und pflanze nicht zu dicht. In Mistbeeten wechsele man die mit den Sporen durchsetzte Erde gegen sporenfreie aus. Da es sich um Salatpflanzen handelt, ist ein Bespritzen mit Kupferbrühen nicht anwendbar.

4. Ordnung: Die Basidiomyceten.

1. Familie.

Die Brandpilze (Ustilagineen).

Die Brandpilze sind sehr leicht daran kenntlich, daß gewisse Teile der befallenen Pflanzenorgane (z. B. die Körner der Getreidearten, die Staubbeutel der Nelken, die Blütenköpfe der Schwarzwurzel) in eine bräunliche oder schwarze, pulverförmige Masse umgewandelt werden. Diese pulverige, leicht verstäubende Masse besteht aus zahllosen Sporen des Brandpilzes. Die ganze Sporenmasse wird entweder von der äußeren Umhüllung des befallenen Pflanzenteiles auch nach der Reife noch umhüllt, so beim Steinbrand des Weizens, oder es reißt diese Umhüllung zur Zeit der Sporenreife und die Sporen werden sofort ausgestreut, so beim Flugbrand des Weizens, des Hafers und der Gerste. In letzterem Falle erscheinen die befallenen Ähren wie verkohlt oder verbrannt.

Die Brandpilze sind im Innern der Wirtspflanzen vegetierende Schmarotzer, deren fädiges Mycelium in den Zellen und in den Zwischenzellräumen wächst und zuletzt in ganz bestimmten Pflanzenteilen in eine Unzahl von Sporen durch Zergliederung oder Abschnürung zerfällt. Die Haut dieser Dauersporen ist bei den einen Arten glatt, bei anderen warzig.

Diese Dauersporen bleiben im trockenen Zustande Jahre lang keimfähig, verlieren aber im feuchten Zustande bald ihre Keimfähigkeit.

Bei der Keimung bildet sich bei einzelnen Arten von Brandpilzen ein einzelliges Promycelium, welches an der Spitze einen Kranz von länglichen Sporidien erzeugt, bei anderen Arten besteht das Promycelium aus einem kurzen, gegliederten Zellfaden, dessen Glieder

entweder in Sporidien zerfallen oder solche durch Sprossung an den Seiten erzeugen.

Diese Sporidien können sofort wieder keimen und ihr Keimschlauch kann die Ansteckung bewirken, oder wenn organische Stoffe zur Verfügung stehen, so bilden sich wiederholt an den Keimschläuchen der Sporidien neue Sporidien durch Sprossung.

Ansteckung der Pflanzen durch Brandpilze.

Bei den Getreidepflanzen gelangen die Brandpilzsporen wohl vorzugsweise beim Dreschen an die Getreidekörner und werden so mit dem Getreide ausgesät. Die Keimung der Sporen erfolgt gleichzeitig mit der Keimung des Getreides. Die Brandpilze dringen, die Oberhaut des Keimlings am Wurzel- oder ersten Stengelknoten durchbohrend, in das Innere der Wirtspflanze ein und entwickeln ein Mycelium, das in der Pflanze weiter wachsend sich zuletzt in bestimmten Teilen z. B. bei den meisten Getreidepflanzen in den jungen Fruchtknoten, stark entwickelt und hier nach Aufzehrung des Gewebes in die Sporenmasse zerfällt.

Eine Ansteckung kann also nur bei oder unmittelbar nach der Keimung der Wirtspflanzen erfolgen.

Diese Art der Ansteckung bedingt, daß z. B. meist sämtliche Halme eines Stockes brandig werden.

Bekämpfung der Brandpilze.

Die Bekämpfung besteht darin, daß man das Saatgut sporenfrei macht.

Die Sporen haften den Getreidekörnern nur lose an, können also durch gründliches Waschen des Saatgutes vor dem Säen allein schon entfernt werden.

Das Waschen hat in einem breiten Gefäß unter tüchtigem Umrühren der jedesmal nicht allzu großen Körnermasse mit einem Reisigbesen so zu geschehen, daß beständig Wasser zuläuft und das überflüssige über den oberen Rand des Gefässes abläuft. Bei gründlicher Waschung wird das Saatgetreide frei von Brandsporen.

Besser noch ist das Beizen des Saatgutes mit **nachheriger gründlicher Abwaschung** desselben.

Empfehlenswerte Beizmittel sind:

1. ½ Kilo Kupfervitriol in 100 Liter Wasser gelöst. Dauer der Beizung 12 Stunden.
2. 1 Kilo Kupfervitriol in 100 Liter Wasser gelöst. Dauer der Beizung 5 Minuten.
3. 2 Kilo Soda in 100 Liter Wasser. Dauer 12 Stunden.
4. 1 Kilo neutrale Kupfervitriolsodabrühe in 100 Liter Wasser. Dauer 12—24 Stunden.
5. 2 Kilo Kalk in 100 Liter Wasser gelöscht und zu Kalkmilch verrührt. Dauer 12—24 Stunden.

Auch andere, schwach ätzende Mittel können angewendet werden.

Es ist unbedingt notwendig, daß das Saatgut von den Beizflüssigkeiten gut bedeckt und während der Beizzeit öfters und gründlich umgerührt wird.

Nach Ablauf der Beizzeit nimmt man das gebeizte Saatgut aus dem Gefäße und wäscht es gut unter tüchtigem Umrühren und mindestens 3maliger Erneuerung des Wassers ab, legt es zum Abtrocknen aus und sät sodann.

Die Heißwasserbeizung.

Sie besteht darin, daß man das Saatgut 5 Minuten lang in 53—56° C warmes Wasser taucht; doch ist diese Methode umständlich und nicht für alle Getreidearten zuverlässig.

Ein Beizverfahren, welches darin besteht, daß man das Saatgetreide mit der Beizflüssigkeit nur überspritzt und so notdürftig benetzt, ist **durchaus unzweckmäßig**.

Um die schädliche Einwirkung der Beizflüssigkeiten auf die Keimfähigkeit des Saatgutes möglichst einzuschränken, muß man durchaus unverletztes Saatgut, das am besten mit der Drischel ausgedroschen ist, verwenden; bei Maschinendrusch wird die Schale der Getreidekörner stark verletzt und somit eine Schädigung der Keimfähigkeit durch die Beizmittel ermöglicht.

Übersicht der Gattungen.

1. Sporen einzellig.
   a. Promycelium einfach, die Sporidien an der Spitze abschnürend, Sporenpulver von der Schale der Getreidekörner umschlossen bleibend. **Steinbrand (Tilletia).**
   b. Promycelium gegliedert, die Sporidien an den Seiten der Zellen des Promyceliums hervorsprossend, Sporenmasse durch Bersten der Fruchtwand der Getreidekörner oder der Haut der befallenen Organe frei werdend und verstäubend. **Flugbrand (Ustilago).**
2. Sporen mehrzellig, wobei eine bis wenige größere Mittelzellen von mehreren kleineren umgeben sind. **Roggenstengelbrand (Urocystis).**

1. Gattung. **Der Steinbrand, Tilletia.**

Die einzelligen, kugeligen Dauer-Sporen bilden bei der Keimung ein einzelliges Promycelium, das an der Spitze einen Kranz von linealen Sporidien erzeugt, die meist zu zwei durch Queräste sich vereinigen und nach der Keimung oft nochmals Sporidien bildend. Die Dauersporen entstehen in den Körnern verschiedener Grasarten und bleiben von der Fruchtwand umschlossen, so daß die Sporen erst nach dem Zerdrücken der Körner frei werden.

Die wichtigsten Arten sind:

1 **Der Steinbrand des Weizens** (Tilletia Caries und T. laevis).

Der Steinbrand des Weizens, auch Stinkbrand, Schmierbrand, Faulbrand, geschlossener Brand genannt, befällt den Weizen, Spelt und das Einkorn. Ob ein Befall vorliegt, kann erst gegen die Reifezeit des Weizens erkannt werden; es bleiben die Ähren und Halme grünlich, die Spelzen stehen sparrig ab. Die brandigen Weizenkörner sind mehr ei-kugelig, äußerlich dunkelgraubraun gefärbt und erweisen sich nach dem Zerdrücken mit dunklem, nach faulen Heringen riechendem Sporenpulver erfüllt. Nicht selten bleiben die Halme der brandigen Pflanzen ziemlich kurz. Durch das Dreschen werden die Brandkörner zerschlagen und die Sporen gelangen an die Saatkörner. Der Steinbrand nimmt immermehr überhand und ein Befall von 20—30, ja bis 50 % der sämtlichen Pflanzen eines Feldes ist nicht mehr selten.

Der Steinbrand des Weizens wird durch zwei sehr naheverwandte Arten bedingt. Bei T. Caries ist die Sporenhaut netzig gezeichnet, bei T. laevis glatt, also ohne vorspringende Leisten. Beide Arten kommen in manchen Gegenden gleichzeitig vor oder sie sind auf bestimmte Gegenden verteilt. T. Caries ist die am häufigsten vorkommende Art.

2. **Der Steinbrand des Roggens** (Tilletia secalis).

Der Steinbrand des Roggens ist bis jetzt erst von ganz wenigen Orten Deutschlands bekannt. Die Körner des Roggens werden in der gleichen Weise verunstaltet, wie die steinbrandigen Weizenkörner. Das Sporenpulver ist braun, riecht gleichfalls nach faulen Heringen, und die Außenwand der Sporen ist stark netzig gezeichnet.

Die Bekämpfung ist für alle 3 Arten die gleiche und oben schon angegeben.

Anm. Eine große Anzahl unserer einheimischen Grasarten werden in den Körnern oder Blättern von verschiedenen Tilletia-Arten befallen, doch sind diese Brandarten ohne besondere Bedeutung.

2. Gattung. **Der Flug- oder Staubbrand, Ustilago.**

Die Dauersporen sind klein, einzellig; sie bilden bei der Keimung ein mehrzelliges, fädiges Promycelium, an welchem durch seitliche Sprossung Sporidien entstehen. Die vom schwärzlichen, geruchlosen Sporenpulver erfüllten Organe der Nährpflanzen platzen bei der Sporenreife und die Sporen fliegen sofort aus. Oft gehen die Ährchen gänzlich zu Grunde und die Ährenspindel allein bleibt übrig, nachdem die Sporen vom Regen oder Wind fortgetrieben sind.

1. **Der Flugbrand des Getreides** (Ustilago Carbo).

Der Flug-, auch Staub-, Nagel-, Rußbrand oder einfach Ruß genannt, befällt Weizen, Gerste, Hafer und einzelne Wiesengräser. Meist sind sämtliche Ähren einer Pflanze brandig; selten kommt es vor, daß eine einzelne Ähre nur teilweise brandig ist.

In neuerer Zeit unterscheidet man den Flugbrand je nach der Nähr-

pflanze in Ust. Carbo var. Tritici, den Weizenflugbrand (Fig. 13, b), Ust. Carbo var. Hordei, den Gerstenflugbrand (Fig. 13, a) und Ust. Carbo var. Avenae, den Haferflugbrand (Fig. 13, c). Ob diese Trennung berechtigt ist, mag dahingestellt sein.



Fig. 13. **Brandige Ähren.**
a Der Gerste, b des Weizens, c des Hafers.

2. **Der Hirsebrand** (Ustilago destruens).

Er befällt die Rispen der Hirse (Panicum miliaceum), so daß der ganze Blütenstand in eine mit schwarzem Sporenstaub erfüllte Brandblase umgewandelt wird, welche zwischen den oberen Blättern sitzen bleibt. Die rundlich eckigen Sporen sind undeutlich netzförmig gezeichnet.

3. **Der Maisbrand oder Beulenbrand** (Ustilago Mayidis). An den Seitentrieben der Maispflanze, auf welchen sich die Kolben entwickeln, bilden sich unförmige Beulen, welche Haselnußgröße, oft sogar Faust- oder selbst Kinderkopfgröße erreichen, zuletzt platzen und das schwarzbraune Sporenpulver entlassen. Bisweilen entstehen auch an den Blattscheiden kleine Brandbeulen; gelegentlich kommt es vor, daß nur einzelne Körner eines Kolbens in Brandbeulen umgebildet sind (Fig. 14). Die Sporen sind einzellig, kugelrund und ihre Außenhaut ist feinstachelig.

In Deutschland kommt auf Mais nur diese Brandart vor; in außerdeutschen, maisbautreibenden Ländern finden sich noch andere Brandarten auf Mais.

Andere, weniger bedeutungsvolle Brandarten sind:

Der Sorghumbrand (Ustilago Tulasnei) auf der Mohrhirse Sorghum vulgare; Ust. Crameri auf der Kolbenhirse Setaria italica.

Verschiedene andere Gräser, Riedgräser, Liliaceen und andere Pflanzen-

familien sind von Brandpilzen heimgesucht. Ustilago Antherarum vernichtet die Staubbeutel von Nelkenblütlern und Ust. receptaculorum die Blütenköpfe vom Wiesenbocksbart und der Schwarzwurzel.

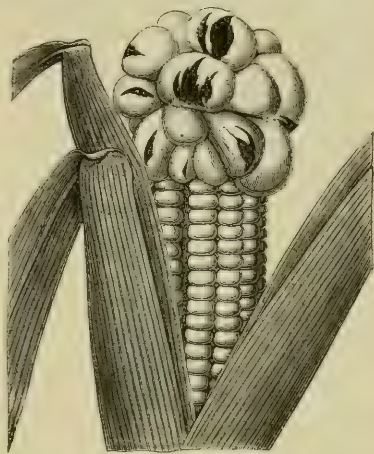


Fig. 14. **Maisbrand.**
Die oberen Körne sind befallen.

3. Gattung. **Der Stengelbrand** Urocystis.

Der Stengelbrand befällt die Stengel oder Ähren von verschiedenen Pflanzen; es bilden sich lange, anfangs graue, etwas schwielenförmige Streifen, die bei der Reife der Sporen aufbrechen und das schwärzliche Sporenpulver entlassen. Die Halme werden dadurch zerschlitzt und brechen, die Ähren sind zu allermeist taub. Die Sporen sind zusammengesetzt; eine oder einige größere dunkelgefärbte Zellen sind von mehreren kleineren ungefärbten oder helleren umschlossen. Nur die mittleren, großen Zellen bilden ein einzelliges Promycelium, das an der Spitze Sporidien erzeugt.

1. **Der Roggenstengelbrand** (Urocystis occulta). Der Roggenstengel-, auch Roggenstielbrand findet sich in den obersten Halmgliedern und Blattscheiden des Roggens vor der Blütezeit; er ist verhältnismäßig selten, kommt jedoch in Deutschland vor. (Fig. 15).

2. **Der Zwiebelbrand** (Urocystis Colchici). Er findet sich auf verschiedenen Liliaceen, so auf Scilla, Muscari, auf der Einbeere und Herbstzeitlose, kommt aber auch auf der Speisezwiebel (Allium Cepa) vor; er ergreift schon die jungen Pflanzen, so daß sie keine Zwiebeln bekommen. Anfangs werden nur die äußeren Zwiebelschalen befallen, später aber auch die Blätter, Zwiebeln und Wurzeln.

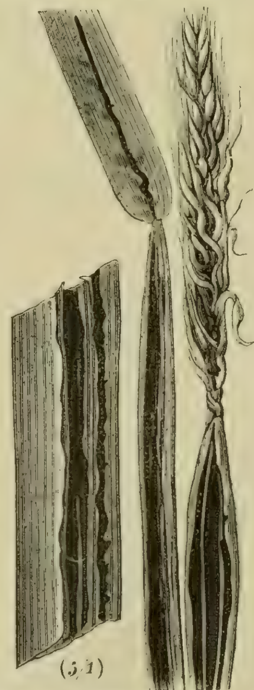


Fig. 15. **Roggenstengelbrand.**

2. Familie.

Die Rostpilze (Uredineen).

Die Mycelfäden der Rostpilze sind gegliedert (mehrzellig) und wachsen im Inneren des Parenchyms lebender Pflanzen in den

Zwischenzellräumen, ohne in die Zellen selbst einzudringen. Es können alle grünen, oberirdischen Pflanzenteile (Blätter, Stengel, junge Früchte ꝛc.) befallen werden. Die Stellen, an welchen der Pilz im Innern wuchert, werden zunächst blaß, später bräunlich oder gelblich und trocknen zuletzt ganz ab, so daß bei starkem Befall ganze Blätter dürr werden. Auf den erkrankten Stellen sieht man nach einiger Zeit gelbliche oder bräunlichgelbe oder schwarze, bald frei daliegende, bald auch von der durchsichtigen Oberhaut der erkrankten Gewächse längere Zeit bedeckte Pusteln, die aus zahllosen Sporen des Rostpilzes bestehen.

Die Sporenhäufchen sind bald regelmäßig angeordnet, bald liegen sie vereinzelt oder in Streifen.

Die Entwicklung der Rostpilze ist in vielen Fällen eine verwickelte und möge an einem Beispiele gezeigt werden.

Die (meist) im Herbste gebildeten Sporen, die dickwandigen und braungefärbten **Dauersporen, Teleutosporen**, überwintern und keimen im nächsten Frühjahr unter günstigen Bedingungen. Die aus jeder einzelnen Zelle der Teleutosporen sich bildenden und an der Spitze sich verzweigenden Keimschläuche bilden ein Vormycelium (Promycelium). An jedem Zweigende schnürt sich zunächst eine kleine, farblose Spore ab, Sporidie genannt. Zur Bildung des Promyceliums und der Sporidien reichen die in den Teleutosporen aufgehäuften Reservestoffe.

Die Sporidien fallen ab, werden vom Winde verweht und keimen mit Erfolg, wenn sie gerade auf eine ihnen zusagende Wirtspflanze gelangt sind. Die sich bildenden Keimschläuche dringen alsbald durch die Spaltöffnungen in das Innere der Wirtspflanze ein, entwickeln sich in den Zwischenzellräumen zu einem ausgebreiteten Mycel, das zunächst unter der Oberhaut der Wirtspflanze in eigenen Gehäusen, (Bechern, Peridien), Aecidium genannt, an endständigen Mycelfäden reihenweise Sporen, die **Aecidiensporen**, abschnürt. Die Aecidien stellen in der Regel gelbe, etwas verdickte Flecken dar, auf deren Unterseite zahlreiche kleine Schüsselchen (Becher) wahrnehmbar sind, in welchen die Ketten von Aecidiensporen gebildet werden. Die Aecidiensporen selbst sind schwach gelblich gefärbt und dünnwandig. Auf der Oberseite der Aecidien finden sich kleine, schwärzliche Punkte, die sogenannten **Spermogonien**, in denen gleichfalls zahlreiche Sporen (Spermatien) gebildet werden, deren Bedeutung aber noch nicht aufgeklärt ist.

Die Aecidiensporen können weiterhin ein doppeltes Verhalten zeigen, je nach den Rostpilzarten, zu denen sie gehören; nämlich:

1. entweder keimen sie ohne weiteres auf der **gleichen** Pflanze, auf welcher sie die Aecidien bilden, dann nennt man sie **gleichhäusige, (autöcische)** Rostpilze; dazu gehören die meisten der bisher genauer erkannten Arten;
2. oder sie keimen erfolgreich erst, wenn sie auf eine **andere** Pflanzenart gelangten, die **verschiedenhäusigen, heteröcischen** Rostpilze. So befinden sich die Aecidien des Getreidehalmrostes auf der Berberitze, die weitere Entwicklung erfolgt auf Gräsern (Getreidearten).

Die keimende Aecidienspore bildet ein neues Mycel, von dem abermals schwach gelblich gefärbte, dünnwandige, einzellige Sporen einzeln auf dünnen Stielen abgeschnürt werden. Wir nennen sie **Uredosporen** und die sie bildende Entwicklungsform des Rostpilzes **Uredogeneration.** Auch die Uredosporen bringen von neuem Ansteckungen hervor, doch können immer nur die gleichen oder nahe verwandte Pflanzenarten von ihnen befallen werden. Gegen den Herbst entstehen aus dem Mycelium der Uredogeneration Basidien, welche wesentlich anders gestaltete Sporen, einzeln auf dünnen, bald längeren, bald kürzeren Stielen (Basidien), erzeugen, die sogenannten **Dauersporen** oder **Teleutosporen**. Die Dauersporen sind je nach den verschiedenen Gattungen der Rostarten einzellig oder mehrzellig, stets aber dickwandig und oft braun bis schwärzlich, seltener gelb gefärbt. Es sehen die Häufchen und Streifen von Teleutosporen somit oft dunkelbraun bis schwarz aus, während die Uredosporenhäufchen und die Aecidiensporenlager gelblich erscheinen. Die Aecidien- und Uredosporen fallen leicht ab, sind also leicht abwischbar, während die Teleutosporen ziemlich fest sitzen.

Es ist nicht nötig, daß die Sporidien stets eine Aecidien- und Uredo- und Teleutogeneration erzeugen. Bei einigen Arten von Rostpilzen kennt man nur die Teleutogeneration, bei anderen die Aecidien- und Teleutogeneration und bei anderen die Uredo- und Teleutogeneration. Häufig hat man zu Aecidien- und Uredogenerationen die dazu gehörige Teleutogeneration noch nicht gefunden.

Der Schaden, den die Rostpilze an unseren Getreidepflanzen und sonstigen Kulturgewächsen anrichten, ist ein sehr erheblicher. Er besteht darin, daß infolge der mangelhaften Funktion der von ihnen befallenen Pflanzenteile, besonders der Blätter und ihres frühzeitigen Absterbens, die Früchte und Körner sich nur ganz schwach ausbilden.

Die Bekämpfung der Rostpilze ist sehr schwierig; die wichtigsten Maßregeln sind:

1. Bei verschiedenhäufigen (heteröcischen) Rostarten müssen die Zwischenwirtspflanzen (z. B. Berberitze, Fauldorn und Kreuzdorn, Sevenbaum u. a.) ausgerottet werden, mindestens auf eine Entfernung von einem Kilometer vom Kulturlande.
2. Man beseitige möglichst alle rostigen, d. h. mit den Teleutosporen besetzten Pflanzenteile; besonders soll der Dünger nicht allzu frisch, sondern gut verrottet auf die Felder gebracht werden. Das Laub rostkranker Pflanzen wird entweder verbrannt oder etwas tief untergegraben.
3. Man wende rechtzeitig Bespritzungen mit Kupfersoda- oder Kupferkalkbrühe an, wo es irgend möglich ist. (In Getreidefeldern sind derartige Bespritzungen nicht durchführbar).
4. Man wechsle besonders mit den Feldern (Fruchtwechsel), dünge regelrecht und beschaffe sich Saatgut von widerstandsfähigen Sorten der betreffenden Kulturpflanzen.

Einteilung der Rostpilze.

A. Die Teleutosporen (Dauersporen) gestielt, einzeln bleibend. **Pucciniaceen.**

1. Teleutosporen nicht in eine Gallertmasse eingebettet, nicht auf Nadelhölzern.

   a. Teleutosporen einzellig, Uredosporen stachelig oder warzig. **Uromyces.**

   b. Teleutosporen zweizellig (selten 2- und 1-zellige gemischt.) **Puccinia.**

2. Teleutosporen in eine Gallertmasse eingebettet, langgestielt, zweizellig, auf Nadelhölzern. **Gymnosporangium.**

3. Teleutosporen 3 oder mehrzellig (selten 2-zellig). Die Sporenzellen in einer Längsreihe; auf Rosaceen lebende Parasiten. **Phragmydium.**

B. Die Teleutosporen (Dauersporen) ungestielt, zu flachen oder polsterförmigen Lagern oder säulenförmigen Körpern fest vereinigt oder lose in das Gewebe der Nährpflanze eingelagert. **Melampsoraceen.**

1. Teleutosporen in Längsreihen angeordnet (infolge wiederholter Bildung an denselben Hyphen); das Sporenlager die Oberhaut der Nährpflanze durchbrechend.

   a. Teleutosporenlager polsterförmig, flach. **Chrysomyxa.**

   b. Teleutosporenlager säulenförmig. **Cronartium.**

2. Teleutosporen nicht in Längsreihen angeordnet, Sporenlager von der Oberhaut der Nährpflanze bedeckt.

   a. Die Teleutosporen bilden kein Promycel, dasselbe ist durch eine Vierteilung des Sporeninhaltes nur angedeutet. **Coleosporium.**

   b. Die Teleutosporen bilden bei der Keimung ein frei hervortretendes Promycelium.

      α. Teleutosporen einzellig (oder 2-zellig, dann die Zellen übereinander stehend. **Melampsora.**

      β. Teleutosporen aus 2—4 nebeneinander liegenden Zellen gebildet, Teleutosporenlager krustenförmig ganze Stengel überziehend. **Calyptospora.**

Die wichtigsten Gattungen und Arten der Rostpilze sind:

1. Gattung: Uromyces.

Die Dauer- oder Teleutosporen bilden pulverige Häufchen, sind **einzellig** und entstehen einzeln an der Spitze eines fadenförmigen Trägers. Zu dieser Gattung gehören sowohl autöcische als heteröcische Rostpilze; bald werden alle Generationen gebildet, bald nur 2 oder gar nur die Teleutogeneration.

Die wichtigsten Arten sind:

1. Uromycesarten, von denen nur Uredo- und Teleutosporen gebildet werden.

   Goldregenrost, Uromyces Cytisi, besonders auf Goldregen.

   Lupinenrost, U. Lupini, auf der weißen und gelben Lupine.

2. Uromycesarten, von denen Aecidien-, Uredo- und Teleutosporen gebildet werden.

a) Autöcische Arten.

Die drei Sporenarten bilden sich auf der gleichen Pflanze.

Der **Rost der Runkelrüben**, U. Betae, sowohl an Zucker- wie Futterrüben vorkommend. Die Aecidien werden besonders an den Blättern der Samenrüben entwickelt; man kann daher den Pilz bekämpfen, wenn man die befallenen Blätter der Samenrüben frühzeitig, d. h. sofort beim Auftreten des Pilzes abnimmt und verbrennt; ebenso muß das rostige Rübenstroh verbrannt werden; die Uredo- und Teleutosporen bilden sich im Laufe des Sommers auf den heranwachsenden Saatrüben.

Der **Kleerost** (U. apiculatus) auf Kleearten und auf Esparsette. Die Aecidien- und Uredolager sind auf den Blättern, die Teleutosporen auf den Stengeln und Blattstielen. Man verbrennt rostiges Kleestroh, mäht die mit Aecidien behafteten Pflanzen recht frühzeitig ab und verfüttert sie.

Der **Wickenrost** (U. Viciae Fabae) auf der Ackerbohne, den verschiedenen Wicken, Linsen und auf Platterbsen und Orobusarten.

Der **Bohnenrost** (U. Phaseolorum) auf der gemeinen Bohne (Stangen- und Zwergbohne). Man entferne die zuerst erkrankenden Blätter.

b) Heteröcische Arten.

Die Aecidien bilden sich auf einer anderen Pflanzenart als die Uredo- und Teleutosporen.

Der **Erbsenrost** (U. Pisi) auf den Erbsen, auf Wickenarten und auf Platterbsen. Die rotbraunen Uredohäufchen und die schwarzbraunen Teleutosporenhäufchen auf den Blättern und Stengeln der genannten Pflanzen, die Aecidien aber auf der Cypressenwolfsmilch (Euphorbia Cyparissias), welche bis zur Unkenntlichkeit verändert wird. Man entferne diese Wolfsmilchart möglichst aus der Nähe der Erbsenfelder.

Der **Luzernerost** (U. striatus) auf dem Luzerne- und Schneckenklee, sowie einzelnen gemeinen Kleearten; das Aecidium kommt ebenfalls auf der Cypressenwolfsmilch vor. Die Bekämpfung ist deshalb dieselbe wie beim Erbsenrost.



Fig. 14. **Erbsenrost.**
A Aecidien auf der Cypressenwolfsmilch. *U* Uredo- und *T* Teleutosporenlagerung.

2. Gattung: **Puccinia.**

Die Teleutosporen sind gestielt, dickwandig, braunschwarz gefärbt und zweizellig; beide Sporenzellen bilden beim Keimen ein Promycelium. Die Teleutosporen entstehen unter der Oberhaut der befallenen Pflanzenteile und durchbrechen dieselbe entweder bei der Reife oder sie bleiben, weil kurzgestielt, von der Oberhaut bedeckt.

1. Pucciniaarten, von denen nur Teleutosporen bekannt sind.

Der **Malvenrost** (P. Malvacearum) auf verschiedenen Malven und besonders auf der Stockrose (Althaea rosea) oft so stark, daß in manchen Gegenden diese Zierpflanze gar nicht mehr angepflanzt werden kann. Rechtzeitige Bespritzung mit Kupfersodabrühe erscheint angezeigt.

Der **Rost des Buxbaumes** (P. Buxi) auf den Blättern des Buxes; man entferne und verbrenne die befallenen Pflanzen oder bespritze sie mit Kupfersodabrühe.

Der **Nelkenrost** (P. Caryophyllearum), von Kulturpflanzen besonders auf der Bart- und Federnelke. Die zuerst befallenen Pflanzen werden schleunigst entfernt.

2. Nur Uredo- und Teleutosporen werden gebildet.

Der **Maisrost** (P. Mayidis) auf den Blättern des Mais mit braunen Uredo- und schwarzen Teleutosporenhäufchen.

Der **Sellerierost** (P. bullata) auf Sellerie und anderen Doldenblütlern.

Der **Rost der Steinobstbäume** (P. Pruni) auf Zwetschgen, Reineclauden, Aprikosen, Pfirsichen und Mandeln. Er bildet auf der Blattunterseite dunkelbraune Häufchen von Teleutosporen; die befallenen Blätter färben

sich gelblich und fallen dann ab. Man sammle frühzeitig das kranke Laub und bespritze rechtzeitig mit Kupfersodabrühe.

Der **Kirschenrost** (P. Cerasi) auf den Blättern der Kirschen.

3. Aecidien und Teleutosporen werden gebildet, Uredosporen fehlen.

Der **Johannis- und Stachelbeerenrost** (P. Grossulariae) auf den Blättern der roten und schwarzen Johannisbeere, der Stachelbeere und anderer wildwachsender Johannisbeersträucher.

4. Aecidien-, Uredo- und Teleutosporen werden gebildet.

a) Autöcische Arten.

Der **Zwiebel- oder Lauchrost** (P. Porri) auf allen grünen Teilen der Zwiebeln, des Schnittlauches, des Porré und anderer Laucharten, die Pflanzen stark schädigend. Man verbrenne das Zwiebelstroh und vernichte die äcidientragenden Teile der genannten Pflanzen.

Der **Spargelrost** (P. Asparagi), häufig auf Spargelpflanzen. Man verbrenne das abgetrocknete Spargelstroh im Herbste.

Der **Veilchenrost** (P. Violae) auf verschiedenen Veilchenarten; die erkrankten Blätter gehen rasch zu Grunde.

Der **Sonnenblumenrost** (P. Helianthi) auf den Blättern und Hüllen der einjährigen Sonnenblume und auf Topinambur; er kann sehr schädlich werden. Das Stroh ist sorgfältig zu verbrennen und mit den Feldern ist zu wechseln.

b) Heteröcische Arten.

Hierher gehören die drei gefährlichen Getreiderostarten, nämlich der Getreidehalmrost, der Getreideblattrost und der Kronenrost des Hafers.

Der **Getreidehalmrost** (P. graminis). Die Aecidien bilden sich auf den Blättern der Berberitze, die Uredo- und Teleutosporenlager bilden längliche Häufchen auf den Blattscheiden und den oberen Teilen der Halme des Roggens, Weizens, Hafers und der Gerste. Die Blattfläche wird nur spärlich befallen. Außerdem kommt er auch noch auf anderen Gräsern vor. Die Teleutosporenlager durchbrechen bei der Sporenreife die anfänglich sie bedeckende Oberhaut und erscheinen daher tiefschwarz. Die Bekämpfung und Verhinderung hat auf folgende Punkte zu achten. Man vernichte die Sauerdornpflanzen mindestens in der Nähe der Getreidefelder, vernichte rostiges Stroh, pflüge die Stoppeln gut unter, entferne von den Feldrainen die Gräser, besonders Quecke und Raygras und wähle nur solche Getreidesorten zur Aussaat, die möglichst widerstandsfähig gegen die Rostkrankheit sind. (Fig. 15.)

Der **Getreideblattrost** (P. Rubigo-vera) auf den Spreiten der Blätter der Getreidearten erst meist kleine, rundliche, gelbe, später schwärzliche Flecken bildend und bei starkem Befall die ganzen Blätter von unten nach oben zum Absterben bringend. Die Aecidien dieses Roste kommen auf den Blättern von rauhblätterigen Gewächsen (Boraginaceen), besonders auf denjenigen der gemeinen Ochsenzunge und des

Ackerkrummhalses vor; doch ist es unzweifelhaft, daß auch die Uredoform überwintert und daß also für das Vorkommen dieses Pilzes die Aecidien gar nicht nötig sind. Weizen und Gerste leiden besonders stark von dieser Rostart. Abgesehen von der Vernichtung der Zwischenwirtspflanzen empfiehlt es sich, die Gräser der Raine, soweit sie befallen sind, abzuschneiden oder aus der Nähe der Getreidepflanzen zu entfernen. Auch ein spätes Anbauen des Wintergetreides schützt nach den neuesten Erfahrungen sehr erheblich.



Fig. 15.

A Aecidien auf den Blättern der Berberitze. Aecidien auf den Blättern von Rhamnus.

Der **Kronenrost des Hafers** (P. coronata) kommt speziell am Hafer vor, zeichnet sich dadurch aus, daß die obere der beiden Zellen der Teleutosporen mit kurzen Fortsätzen versehen ist und daß die Teleutosporenlager von der Oberhaut überdeckt bleiben, mithin schieferfarbiggrau aussehen. Die Aecidien bilden sich auf Kreuzdornarten, so besonders auf dem Purgierkreuzdorn (Rhamnus cathartica), dem Zwergkreuzdorn (R. pumila) und dem Faulbaum (Rhamnus Frangula). Entfernen dieser Sträucher aus der Nähe der Haferfelder ist besonders anzuraten.

3. Gattung: **Phragmidium.**

Die Teleutosporen der Arten dieser Rostgattung sind gestielt und bestehen aus meist 3—8 hinter einander liegenden Zellen mit dicken, braunen, gekörnelten Wandungen.

Die wichtigsten Arten, welche alle drei Entwicklungsformen auf der gleichen Pflanze durchmachen, sind:

Der **Rosenrost** (Phr. subcorticium) auf wilden und kultivierten Rosen. Die Aecidien stellen ziemlich große, gelbe Pusteln auf den Nerven und Stielen der Blätter, auch den Knospenstielen und Kelchen der Knospen dar; die Uredohäufchen, gleichfalls gelb, befinden sich dicht gedrängt auf der Blattunterseite, ebenso die schwarzen Teleutosporenhäufchen. Die befallenen Blätter vergilben und fallen sehr frühzeitig ab. Man entferne die Aecidien vor dem Aufbrechen und bespritze rechtzeitig (sobald die Aecidien die Sporen ausstreuen), zum ersten Male mit $^1/_2$%iger Kupfersodabrühe. Endlich nehme man von der Kultur der wenig widerstandsfähigen Sorten Abstand.

Der **Brombeerrost** (Ph. violaceum) auf Brombeeren und

der **Himbeerrost** (Ph. intermedium) auf Himbeeren, verhalten sich ähnlich.

4. Gattung: **Gymnosporangium.**

Die Teleutosporen der Arten dieser Gattung befinden sich auf Nadelhölzern und zwar besonders auf Wacholderarten, während die Aecidien, welche den sogenannten Gitterrost darstellen, auf **Kernobstgehölzen** vorkommen.

Die langgestielten zweizelligen Teleutosporen sind in eine Gallertmasse eingebettet.

Das Mycelium der Teleutoform ist ausdauernd und lebt in der Rinde der genannten Nadelhölzer; im Frühjahr, gegen Mitte April, brechen dann aus der Rinde die sackförmigen, bei feuchter Witterung gallertartigen, bräunlichen Sporenlager hervor, welche aus zweizelligen, langgestielten Sporen bestehen. Diese Sporen bilden ein Promycel, dessen Sporidien keimen und auf den Blättern der Kernobstbäume (seltener an den Zweigen und Früchten) erst gelbe, dickliche Flecken, die Aecidien, erzeugen, auf denen sich auf der Oberseite die Spermogonien, auf der Unterseite 3—8 mm lange Pusteln bilden, die zuletzt durch Längsspalten aufreißen und die Sporen entlassen. Uredosporen kommen nicht vor. Eine Bekämpfung wird am zweckmäßigsten durch Vernichtung der Zwischenwirtspflanze erreicht.

Der **Gitterrost des Birnbaumes** (Gymnosporangium Sabinae, G. fuscum). Das Aecidium kommt auf Birnbäumen, die Teleutogeneration an den Zweigen des Seven- oder Sadebaumes (Juniperus Sabina) vor. In der Nähe rostkranker Sadebaumsträucher können Birnbäume so stark befallen werden, daß die sämtlichen Blätter zahlreiche Rostflecken aufweisen. Man entferne die Sevenbäume aus den Obstgärten.

Der **Gitterrost der Quitte und des Sauerdornes** (G. confusum). Teleutoform gleichfalls auf dem Sevenbaum, Aecidien auf Quitte und Weißdorn.

Der **Weißdornrost** (G. clavariaeforme); Teleutoform auf dem gemeinen Wacholder, Aecidien auf den verschiedenen Weißdornarten und anderen Kernobstgehölzen.

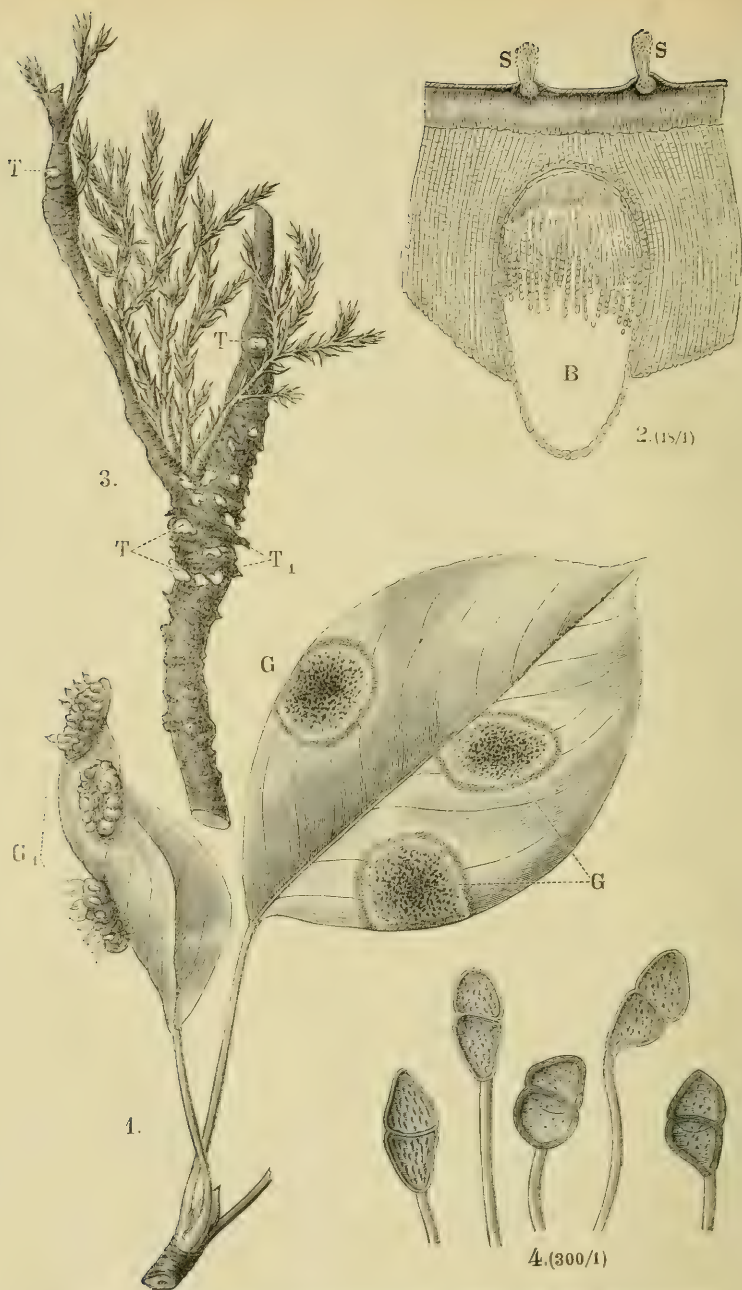


Fig. 16. **Gymnosporangium Sabinae, Gitterrost des Birnbaumes.**

1. Blätter des Birnbaumes mit den Aecidien.

G Auf der Blattoberseite, G_1 Blattunterseite.

2. Aecidienbecher. 3. Teleutosporenlager am Sevenbaum. 4. Einzelne Teleutosporen.

Der **Gitterrost des Apfelbaumes** (G. tremelloides); die Teleutosporen auf dem gemeinen und Zwerg-Wacholder, die Aecidien auf der Vogelbeere und auf dem Apfelbaum.

5. Gattung: Cronartium.

Die einzelligen Teleutosporen dieser heteröcischen Rostpilze bleiben vereinigt und bilden so einen säulenförmigen Körper, an dem sie auch noch keimen und Sporidien bilden. Aecidien fehlen; aus dem Mycel der Uredoform bildet sich die Teleutosporensäule.

Der **Rindenblasenrost der Kiefer** (Peridermium Cornui) bildet die Uredosporen in Säcken, welche aus der Rinde der gemeinen Kiefer oft massenhaft hervorbrechen. Die Teleutosporensäulen (Cronartium asclepiadeum) bilden sich im Herbste auf der Unterseite der Blätter der Schwalbenwurz und des schwalbenwurzblättrigen Enzians.

Der **Blasenrost der Weymouthskiefer** (P. Strobi) hat seine Uredoform in der Rinde meist junger Weymouthskiefern, während die Teleutosporen (Cronartium ribicolum) auf den roten und schwarzen Johannisbeerarten, sowie auf der Stachelbeere und anderen kultivierten Johannisbeersträuchern vorkommen.

Behufs Bekämpfung ist es erforderlich, die Anpflanzung einer der Wirtspflanzen neben der anderen zu vermeiden, d. h. wer z. B. Johannisbeeren gesund erhalten will, darf an Peridermium erkrankte Weymouthskiefern nicht in der Nähe anpflanzen und umgekehrt.

6. Gattung: Chrysomyxa.

Die Teleutosporenlager sind orangegelb, fleischig, polsterförmig, liegen unter der Oberhaut der befallenen Pflanzen verborgen und brechen zuletzt hervor; die Teleutosporen sind mehrzellig mit zylindrischen Zellen, von denen nur die oberen ein Promycel bilden, während die unteren nicht auskeimen. Die verschiedenen Arten dieser Gattung werden besonders den Fichten schädlich.

1. Nur Teleutosporen sind bekannt.

Der **Fichtennadelrost** oder die Gelbfleckigkeit der Fichtennadeln, Gelbsucht der Fichten (Chrysomyxa Abietis). An den Nadeln bilden sich vom Juli ab strohgelbe Ringe oder Querbinden; in diesen Ringen bilden sich die Teleutosporenlager. Man hat alles kranke Holz rechtzeitig zu entfernen.

Der **Alpenrosenrost** (Chr. Rhododendri). Die Uredo- und Teleutosporenlager sind gelb und kommen auf den Blättern der im Gebirge wachsenden Alpenrosen, die Aecidien aber auf den Nadeln der Fichte vor, blasige Auftreibungen mit gefranztem Rande nach dem Aufbrechen der Aecidien darstellend.

Der **Porstrost** (Chr. Ledi) in Norddeutschland und den nordischen Ländern. Die Uredo- und Teleutosporenlager entstehen auf den Blättern des Porstes (Ledum palustre); das dazu gehörige Aecidium findet

sich ebenfalls auf den Nadeln der Fichte. Letztere können oft außerordentlich stark leiden. Ausrotten der Porstpflanzen ist anzuraten.

7. Gattung: **Coleosporium.**

Die Teleutosporenlager sind gelb und bleiben von der Oberhaut der befallenen Pflanzen bedeckt. Die Teleutosporen sind mehrzellig, jedoch keimt nur die oberste Zelle, indem sie je eine Sporidie abschnürt.

Häufig ist der **Glockenblumenrost** (Coleosporium Campanulacearum) auf Glockenblumen und Lobelien; nur Uredo- und Teleutosporen sind bekannt.

Der **Rost des Kreuzkrautes** (C. Senecionis). Auf den Blättern verschiedener Kreuzkrautarten erscheinen im Juni die Uredo-, später die Teleutosporen. Diese überwintern, bilden im Frühjahre ein Promycel, dessen Sporidien die Nadeln von Kiefern befallen und daselbst Aecidien bilden.

8. Gattung: **Melampsora.**

Die Teleutosporen dieser Gattung sind einzellig, länglich, sind förmlich zu einem Gewebe verbunden und bleiben von der Oberhaut der Nährpflanze bedeckt, so daß eine Keimung erst nach dem Vermodern der befallenen Blätter möglich ist. Die Teleutosporenlager erscheinen als kleine, dunkle Flecken. Die Bekämpfung beruht der Hauptsache nach auf der Vernichtung des befallenen Laubes.

Hieher gehören:

Der **Flachsrost** (Melampsora Lini),
der **Weidenrost** (M. salicina) auf verschiedenen Weiden,
der **Pappelrost** (M. populina) auf Pappelarten und
der **Espenrost** (M. Tremulae) auf der Aspe oder Espe; der Kieferndrehrost (Caeoma pinitorquum) soll mit ihm in Beziehung stehen.

9. Gattung: **Calyptospora.**

Die Teleutosporen bilden sich in den Oberhautzellen der Stengel der Preißelbeere. Die Sporen sind vierzellig; sie treiben im nächsten Frühjahr ein vierzelliges Promycelium; jede dieser Zellen schnürt an einem kurzen Fortsatz eine Sporidie ab, welche auf den Nadeln der Weißtannen keimen und das Tannennadelaecidium bilden.

Der **Rost der Preißelbeere** (Calyptospora Göppertiana). Die befallenen Stengel schwellen beträchtlich an und werden dann braun; die Aecidien auf den Tannennadeln sind länglich.

Anhang. Von Aecidien, deren Teleutoform noch nicht bekannt ist, sei Aecidium elatinum erwähnt. Es verursacht den sogenannten **Hexenbesen** und den **Krebs** der Weißtanne. Diese Hexenbesen sind womöglich abzuschneiden und die krebskranken Stämme zu fällen.

3. Familie.

Die Hautpilze oder Hutpilze (Hymenomyceten).

Die Haut- oder Hutpilze umfassen alle jene Pilze, deren meist große Fruchtkörper als „Schwämme" bezeichnet werden. Die Mehrzahl derselben lebt saprophytisch (fäulnisbewohnend), einige werden aber Holzgewächsen (Bäumen und Sträuchern) als echte Schmarotzer sehr verderblich.

Sie zeichnen sich vor den bisher besprochenen Pilzen dadurch aus, daß die an oder in den Fruchtkörpern entstehenden Sporenträger (Basidien) an ihrem Scheitel meist 4 kleine Fortsätze tragen, auf deren Spitze je eine Spore gebildet wird.

Die Sporen der Hutpilze fliegen wohl fast ausschließlich auf Baumwunden an, keimen daselbst und entsenden die Keimschläuche mit dem daraus sich bildenden Mycel in die Holz- und Rindenpartien. Durch den Lebensprozeß der Mycelfäden werden die Wandungen der Markstrahlen-, Holz- und Bastzellen allmählich zersetzt, so daß zunächst eine Lockerung des Zellengefüges und weiterhin ein Zerfall desselben in Mulm eintritt; schließlich werden die Baumäste und Stämme hohl. Es verursachen mithin diese Hautpilze die verschiedenen Formen der **Holzfäule**. Dabei ist zu bemerken, daß die aus nicht mehr lebenden Zellen bestehenden Teile der Pflanzen d. h. in diesem Falle das Kernholz in erster Linie angegriffen und zersetzt wird. Die Zersetzung schreitet von innen nach außen fort.

Das Mycelium durchwuchert die Äste und Stämme nicht nur in der Längsrichtung, sondern auch in der Richtung von innen nach außen. Gelangen Mycelpartien an die Oberfläche der Stämme und Äste, so erfolgt wohl alsbald die Bildung von Fruchtkörpern, die bald von saftig-weicher, bald lederiger, oft aber auch fester, holziger Beschaffenheit sind.

Die Bekämpfung dieser Pilze beschränkt sich lediglich auf Vorbeugungsmaßregeln, nämlich:

1. man entferne möglichst alle eben aus dem Innern der erkrankten Bäume und Sträucher hervorbrechenden Fruchtkörper (Hüte oder Schwämme), **ehe** sie Sporen gebildet haben, um so eine Ansteckung anderer Bäume möglichst zu verhindern;
2. man sorge unter allen Umständen für einen geeigneten Anstrich aller Baumwunden und zwar hat dieser Anstrich sofort nach dem Entstehen der Wunden zu erfolgen. Ein längeres Warten würde den Keimschläuchen dieser Pilze Gelegenheit geben, alsbald zu tief ins Innere der Bäume und Äste einzudringen, und dann ist eine weitere Behandlung unmöglich.

Als Material zum Überstreichen der Baumwunden wird vielfach noch Teer empfohlen. Teer enthält aber scharfe Stoffe, welche die zarten Zellen, die das Überwallungsgewebe bilden, töten und deshalb den natürlichen Verschluß durch Überwallung unmöglich machen oder wenigstens sehr stark verlangsamen. Besser ist ein Überstreichen mit kaltflüssigem Baumwachs oder irgend einer Ölfarbe und im Not-

falle sogar mit Lehmbrei. Alle Anstriche müssen von Zeit zu Zeit nachgesehen werden, ob sie nicht Risse und Sprünge bekommen haben, worauf der Anstrich erneuert werden muß.

Die Gattungen der Hymenomyceten.

1. Gattung: **Exobasidium.**

Diese Gattung besitzt eine sehr einfache Fruchtbildung, da die Basidien bildende Schichte unter der Oberhaut der befallenen Pflanzenorgane sitzt und aus diesen nur, um die Sporen abzuschnüren, hervortritt.

Die Arten dieser Gattungen bewirken an den befallenen Pflanzenteilen, an Blättern, Stengeln und Wurzeln Gewebewucherungen und Anschwellungen.

Exobasidium Vaccinii erzeugt an den Stengeln, Blättern und Blüten der Heidelbeeren, Preiselbeeren, Sumpfheidelbeeren und Moosbeeren fleischige, graubereifte, oberseits oft rötlich gefärbte Anschwellungen. Der Schaden ist meist nicht bedeutend.

E. Rhododendri bildet an der Unterseite der Blätter der Alpenrosen eine Art Galläpfel von auffallender Form.

2. Gattung: **Trametes.**

Die Fruchtschichte besteht aus zahlreichen, dicht beisammenstehenden und zusammengewachsenen Röhrchen mit einer porenförmigen Öffnung am oberen Ende. Auf dem Durchschnitte eines Fruchtkörpers ist die Röhrchenschichte von der Substanz des Fruchtkörpers nicht verschieden gefärbt.

Trametes radiciperda, die Rotfäule der Kiefern und Fichten. Der Pilz befällt die Wurzeln der Kiefern, Weymouthskiefern, Fichten, Tannen, des Wachholders, kaum der Laubhölzer. Das Mycelium besteht aus meist vereinzelt bleibenden, schwärzlich gefärbten Mycelfäden, welche die Zellen und ihre Wandungen durchwuchern. Das zersetzte Holz wird gelblichbraun bis hellbraun und die befallenen Pflanzen sterben allmählich ab.

Eine Bekämpfung durch Ziehen von 30 cm breiten und entsprechend tiefen Gräben (Isoliergräben) unter gleichzeitigem Abhauen aller auftreffenden Wurzeln ist nur dann zweckmäßig, wenn in einem Waldbestande erst kleine Baumgruppen ergriffen sind.

Tr. Pini, die Ring- oder Kernfäule der Kiefer, auch an Fichte, Lärche und Weißtanne. Die Fruchtkörper entwickeln sich nur an Aststellen, sind holzig, braun, werden sehr alt und alljährlich bildet sich eine neue Röhrchenschicht. Die Sporen dringen an Astbrüchen und sonstigen Wunden ein. Das Mycel breitet sich nach oben und unten aus. Bei der Kiefer bleibt die Zersetzung meist auf das Kernholz beschränkt, bei Fichten und Tannen dringt sie bis zur Rinde vor.

3. Gattung: **Polyporus, Röhrenpilz.**

Die Fruchtkörper sind ähnlich wie bei Trametes, jedoch ist die Substanz zwischen den Poren (Röhren) verschieden von derjenigen des hut-

förmigen Fruchtkörpers gefärbt. Die Bekämpfung besteht in der oben angegebenen richtigen Behandlung der entstandenen Baumwunden, ist aber besonders leicht nur bei Obstgehölzen und Alleebäumen durchzuführen.

Die bekanntesten Arten sind:

Polyporus igniarius, der falsche Feuerschwamm; der Fruchtkörper wächst jährlich um eine Röhrenschichte zu, gehört zu den verderblichsten Baumschwämmen und bedingt die Weißfäule (es wird das Holz zuletzt gelblich weiß bis weiß); er kommt überall an den verschiedensten Gehölzen vor, besonders an Eichen, Apfelbäumen, Zwetschgen- und Walnußbäumen, jedoch auch an anderen Laubhölzern.

P. fomentarius, der echte Feuerschwamm, Zunderschwamm. Die Hüte bilden sich meist breit, umgekehrt konsolenförmig aus, sind auf ihrer Oberfläche anfangs bräunlich, kurz feinfilzig, später grau und kahl. Er kommt an Buchen und Ulmen vor. Aus dem mittleren, weichen Teile des Hutes wurde Zunder gefertigt.

P. sulphureus, der schwefelgelbe Röhrenpilz; die flachen, weichen Hüte sind oberseits orangegelb, unterseits schwefelgelb; er befällt eine ganze Anzahl verschiedener Bäume, so Pappeln, Eichen, Kastanien, Nußbäume, Zwetschgen- und Kirschbäume, Buchen, Tannen und andere.

P. squammosus, der schuppige Röhrenpilz; die Oberhaut des etwas fleischigen, einjährigen Hutes ist mit dunkelbraun gefärbten, etwas abstehenden, in Zonen stehenden Schuppen bedeckt. Er verursacht Weißfäule und kommt an Nußbäumen, Birnbäumen, Linden, Eichen, Ulmen, Roßkastanien und anderen Bäumen vor.

P. hispidus, der borstige Röhrenpilz zeichnet sich durch weiche, saftige, oberseits borstige Hüte aus; er tritt an verschiedenen Laubbäumen auf, besonders an Obst- und Walnußbäumen, an Platanen und Eschen.

P. borealis besitzt Poren mit zerschlitztem Rande und die Hüte sind im Innern nicht gezont, das zersetzte Holz zerfällt in Würfel. In Fichtenbeständen.

P. dryadeus, Eichen-Röhrenpilz; Fruchtkörper groß, einjährig zimmtfarbig, meist knollig, an der Oberfläche mit grubenartigen Vertiefungen; er verursacht eine Zersetzung des Kernholzes der Eichen, wobei im charakteristisch gefärbten Kernholze weiße Flecken auftreten.

P. fulvus erzeugt besonders an Zwetschgen Weißfäule, doch befällt er auch Hainbuchen und Zitterpappeln. Die Fruchtkörper sind knollig, dreieckig.

P. Hartigii verursacht an Fichten und Tannen Weißfäule des Holzes. Die Fruchtträger sind anfangs halbkugelig und nehmen mit den Jahren Konsolenform an.

Neben diesen gemeinen Röhrenpilzen kommen noch andere weniger häufig auftretende, im übrigen aber gleichschädliche Röhrenpilze an verschiedenen Nadel- und Laubhölzern vor.

4. Gattung: **Hydnum, Stachelschwamm.**

Die Fruchtkörper dieser Gattung zeichnen sich dadurch aus, daß die Fruchtschichte (Hymenium) mit stachelförmigen, an der Spitze mit einer Öffnung versehenen Erhebungen überzogen sind, in deren Hohlraume die sporenabschnürenden Basidien sich befinden.

Hydnum diversidens, die konsolenförmigen Fruchtkörper sind gelblich-weiß und tragen auf der Unterseite die Stacheln; im Laufe der Zeit bilden sich mehrere Stachelschichten übereinander. Er kommt auf Eichen und Buchen vor und bedingt eine Art Weißfäule.

H. Schiedermayeri. Die schwefelgelben, fleischigen Fruchtkörper riechen etwas nach Anis. Befallen werden vorzugsweise Apfelbäume, auch andere Kernobstgehölze. Die Bäume werden allmählich zum Absterben gebracht.

5. Gattung: **Agaricus, Blätterschwamm.**

Der Hut ist fleischig; nach dem Abwerfen der Sporen verfault er; auf seiner Unterseite befinden sich radial angeordnete Lamellen (Blätter), an denen die sporenbildenden Basidien stehen.

Die schädlichste Art ist:

Agaricus melleus, der Hallimasch oder Honigpilz. Die Hüte erscheinen gegen den Herbst an alten, faulenden Stöcken von Laub- und Nadelhölzern, aus der Rinde bereits abgestorbener oder noch lebender Nadelholzpflanzen, selbst an Holzwerk und aus der Erde. Die Hüte sind gestielt, oberseits braun oder honigfarbig mit dunkleren Schuppen; sie sind eßbar. Das Mycelium stellt außen braune, innen weißlich rundliche Fäden und Stränge dar, Rhizomorphenstränge, welche in der Erde fortwuchern oder bandartige Gewebe zwischen Rinde und Holz abgestorbener Nadel- und Laubbäume darstellen; sie leben vorzugsweise als Saprophyten überall, doch greifen sie auch noch lebende Bäume an und wuchern dann weiter, die Bäume zum Vertrocknen bringend. Im Anfange ist das Mycelium zwischen Holz und Rinde schneeweiß und fächerförmig ausgebreitet. Vertilgungsmittel können natürlich mit Rücksicht auf die Eigenart der Lebensweise nicht angewendet werden.

Befallen werden insbesondere die einheimischen, doch auch ausländische Nadelhölzer, jedoch scheint er auch verletzte Laubhölzer nicht zu verschonen.

A. adiposus, dem Hallimasch ähnlich, findet sich auf Weißtannen und zwar sowohl am toten, wie am lebenden Stamm.

6. Gattung: **Merulius, Hausschwamm.**

Merulius lacrymans, der Hausschwamm, Thränenschwamm, der totes Holz, Balken, Bretter befällt und zersetzt, ist eine häufige Erscheinung in Gebäuden, besonders wenn die das Holz umgebende Luft gleichmäßig feucht ist. Das Mycelium ist anfänglich schneeweiß, wollig, bräunt sich aber später und bildet seidenartig glänzende, aschgraue Häute.

Es zieht Feuchtigkeit aus der Luft und anderen feuchten Gegenständen, z. B. Mauern an, und so ist es imstande, auch trockenes Holz zu zersetzen; in dumpfen Räumen wird von ihm Wasser geradezu tropfenförmig abgeschieden. Die Fruchtkörper sind tellerförmig, anfänglich und am Rande stets eine weiße lockere Masse darstellend, in der Mitte sich dann bräunend und mit Falten überziehend, an denen die sporentragenden Hyphen gebildet werden. Die Sporen keimen nur bei Einwirkung von Alkalien.

Vermeidung von Verunreinigungen des Bauholzes durch Urinieren, ordentliches Durchlüften der Räume, Imprägnieren der Hölzer, welche für feuchte Räume zur Verwendung kommen, durch Kochen in einer Eisenvitriollösung, können die Wirkung des Hausschwammes und anderer das tote Holz zersetzender Pilze hintanhalten.

5. Ordnung: Die Schlauchpilze.
(Ascomyceten.)

Diese Abteilung der Pilze ist dadurch gekennzeichnet, daß die Sporen im Innern etwas blasig aufgetriebener Mycelfadenenden zu mehreren, meist zu 8 (4, 16) gebildet werden, sowie daß die Sporen bildenden Schläuche in eigenen Behältern, Fruchtgehäuse oder Perithecien genannt, erzeugt worden. Neben der Bildung von Schlauchsporen kommt bei den meisten Gruppen der Ascomyceten auch noch Konidienbildung vor, indem Mycelfäden an ihrer Spitze einzelne Sporen abschnüren oder gleich in ganze Ketten von Sporen sich gliedern.

Die Sporen werden nach ihrer Reife dadurch aus den Schläuchen entlassen, daß entweder die Wand des Schlauches sich löst, oder sie werden mit Gewalt (elastisch) ausgespritzt.

1. Familie.
Die Nacktschläucher (Gymnoasceen).

Bei den Nacktschläuchern werden die Sporenschläuche nicht in einem Fruchtkörper gebildet, sondern sie entstehen einzeln an Zweigen der Mycelfäden. Das Mycelium lebt im Innern der befallenen Pflanzenorgane, die Sporenschläuche aber treten meist in großer Anzahl aus der Oberhaut der Nährpflanze hervor, wodurch der erkrankte Pflanzenteil wie mit weißlichem Reif überzogen erscheint.

Hieher gehört nur eine Gattung:

Taphrina (auch Exoascus).

Die Sporen sind farblos und entstehen zu 8 in einem Schlauch. Das Mycelium mancher Arten dauert im Holze der befallenen Pflanzen aus; bei anderen werden von ihm nur größere oder kleinere Stellen der Blätter durchsetzt; die betreffenden kranken Stellen sterben ab und das Mycelium geht mit dem Blatte selbst zugrunde.

Die wichtigsten Arten sind:

Taphrina bullata, Blasenkrankheit der Birnenblätter. Ziemlich im Frühjahr beobachtet man an Birnenblättern nach der Oberseite vorspringende blasige Auftreibungen mit einer entsprechenden Vertiefung auf der Blattunterseite, in welcher speziell in einem gewissen Alter die Sporen als grauweißer Reif wahrnehmbar sind. Die erkrankten Blatt-



Fig. 17. **Blasenkrankheit der Birnenblätter.**



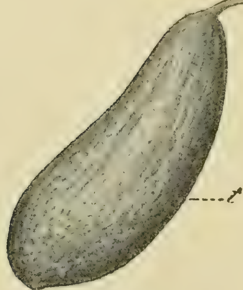


Fig. 18. **Zwetschgenzweig mit 2 Taschen.**

stellen sterben ab. Man sammle das erkrankte Laub vor der Sporenreife und verbrenne es. Ein rechtzeitiges Bespritzen der jungen Blätter mit Kupfersodabrühe wird die Krankheit verhindern. Man bespritzt natürlich nur dann, wenn der Befall im vorausgehenden Jahre ein starker war. (Fig. 17.)

T. Pruni, die Narren- oder Taschenkrankheit an den Zwetschgen und Traubenkirschen. Die noch jungen Früchte vergrößern sich übermäßig, verkümmern, erlangen oft eine Notreife und fallen dann ab oder verfaulen am Stamme; zur Zeit der Sporenbildung sind

sie weißlich bereift. Die Sporen werden ausgeschleudert. Das Mycelium findet sich auch in den Zweigen und dauert da wohl aus. Man sammle alle Narren- oder Taschen-, auch Schoten- und Hungerzwetschgen genannt, vor der Sporenbildung und verbrenne sie; die mit Taschen besetzten Zweige schneide man auf gesundes Holz zurück (bis hinter die letzte Tasche eines Zweiges) und ebenso sind die Traubenkirschensträucher aus der Nähe der Zwetschgenbäume zu entfernen. (Fig. 18.)



Fig. 19. **Kräuselkrankheit der Pfirsichblätter.**

T. deformans, die Kräuselkrankheit der Pfirsichblätter. Die noch jungen Blätter der Pfirsichbäume zeigen nach oben vortretende blasige Auftreibungen oft in Verbindung mit einer Krümmung und Kräuselung des jungen Blattes. Die Unterseite der Blasen bedeckt sich mit dem reifartigen Überzug der Sporenschläuche. (Ähnliche Erscheinungen bewirken auch Blattläuse durch ihr Saugen, doch ist ihre Gegenwart leicht festzustellen.) Das Mycelium überwintert wohl auch in den älteren Zweigen und dringt von da in die Knospen ein, so daß sämtliche Blätter der jungen Zweige befallen werden. Stark befallene Pflanzen sterben in wenigen Jahren ab. Die Zweige mit kräuselkranken Blättern sind baldigst auf gesundes Holz zurückzuschneiden; eine weitere Ausbreitung wird durch rechtzeitige Bespritzung mit Kupfersodabrühe oder Entfernung der Blätter vor der Sporenbildung verhindert. (Fig. 19.)

T. Cerasi, der Hexenbesen der Kirschbäume auf Süß- und Sauerkirschen. Es bilden sich Wucherungen nestartiger, also dicht stehender, stets unfruchtbarer Zweige. Diese



Fig. 20. **Hexenbesen der Kirsche.**

Hexenbesen erreichen oft ein hohes Alter und großen Umfang; das Mycelium dauert in den Zweigen und Ästen aus. Das einzige Gegenmittel besteht in dem Abschneiden der Hexenbesenwucherungen hinter der knolligen Anschwellung des den Besen tragenden Hauptastes. (Fig. 20.)

T. Insititiae, der Hexenbesen an den Zwetschgen- und Kriekenbäumen (Haferschlehe, Reineclaude). Im äußeren Ansehen und sonstigen Verhalten dem Kirschenhexenbesen durchaus ähnlich, oft häufig auftretend. Die Bekämpfung ist die gleiche.

Von anderen Bäumen werden die Erlen (an Früchten und Blättern), die Birken, Ulmen und Pappeln, Eichen, Hainbuchen u. a. von Taphrina-Arten befallen.

2. Familie.

Die echten Mehl- und Rußtaupilze (Perisporiaceen).

Die Perisporiaceen besitzen kleine, geschlossene, eben noch mit dem Auge wahrnehmbare, zuletzt schwärzlich gefärbte Fruchtgehäuse (Peritheeien), in welchen die Sporenschläuche gebildet werden. Die Sporen werden erst nach der Vermoderung der Fruchtgehäuse frei.

1. Unterfamilie. **Die echten Mehltaupilze, Erysipheen.**

Die hieher gehörigen Schmarotzerpilze überziehen die Oberhaut der befallenen Pflanzenteile. Ihr Mycel ist weiß, reichverzweigt; daher erscheinen die Stellen, an denen sie wuchern, wie mit Mehl oder besser weißem Schimmel überzogen. Angegriffen werden können sämtliche grüne Pflanzenorgane, als Blätter, Stengel, Blüten und Fruchtstiele, Früchte. An den Blättern tritt der echte Mehltau bald auf der Oberseite, bald auf der Unterseite auf, oder er bedeckt das ganze Blatt. Von dem oberflächlich wachsenden Mycel werden Saugfäden (Haustorien) in das Innere der Epidermiszellen entsendet, wodurch die Blätter und sonstigen grünen Pflanzenteile sehr erheblich geschädigt werden. Auf dem Mycel bilden sich die anfangs gelblichen, später braunen, zuletzt schwarzen Fruchtgehäuse (Perithecien), die an ihrer Außenseite verschieden gestaltete, fadenförmige Auswüchse, Stützfäden genannt, besitzen.

Die in den Sporenschläuchen der Perithecien gebildeten Sporen überwintern; man kann sie daher auch Dauersporen nennen. Außerdem entstehen an bestimmten Mycelfäden durch Einschnürung reihenweise gestellte Konidien (Sommersporen), die den Pilz während des Sommers vermehren. Bei einzelnen Arten überwintert das Mycel direkt an den ausdauernden Organen z. B. an den Stengeln der Rebe.

Bekämpfung. Als äußerlich (extern) wachsende Pilze werden die echten Mehltaupilze am zweckmäßigsten durch **Aufstreuen feinst gepulverten Schwefels** bekämpft. Das Schwefeln hat bei trockenem Wetter zu geschehen und muß nach dem Abwaschen des Schwefels durch Regen immer wieder wiederholt werden.

Die echten Mehltaupilze treten besonders in heißen Sommern auf.

Übersicht der Gattungen:

A. Fruchtgehäuse mit **1** Sporenschlauch mit 8 Sporen.
   1. Stützfäden am Grunde des Peritheciums, fädig, unverzweigt, geschlängelt. **Sphaerotheca.**
   2. Stützfäden auf der Spitze des Peritheciums, am Ende gabelig verzweigt. **Podosphaera.**

B. Fruchtgehäuse mit **mehreren** Sporenschläuchen.
   1. Anhängsel steif, borstig, am Grunde blasig aufgetrieben. **Phyllactinia.**
   2. Anhängsel am oberen Teil des Peritheciums entspringend, oben unverzweigt oder 1fach gabelig-gespalten und die Enden eingerollt. **Uncinula.**
   3. Anhängsel an der Mitte der Perithecien entspringend, an der Spitze wiederholt gabelig verzweigt. **Microsphaera.**
   4. Anhängsel (meist) unverzweigt, geschlängelt. **Erysiphe.**

Fast stets ohne Fruchtgehäuse ist bei uns bis jetzt das **Oidium,** der echte Mehltau der Reben, Äscherich, gefunden worden; er vermehrt sich durch Konidien und das Mycel überwintert an den letztjährigen Rebentrieben. Er gehört zur Gattung Uncinula.

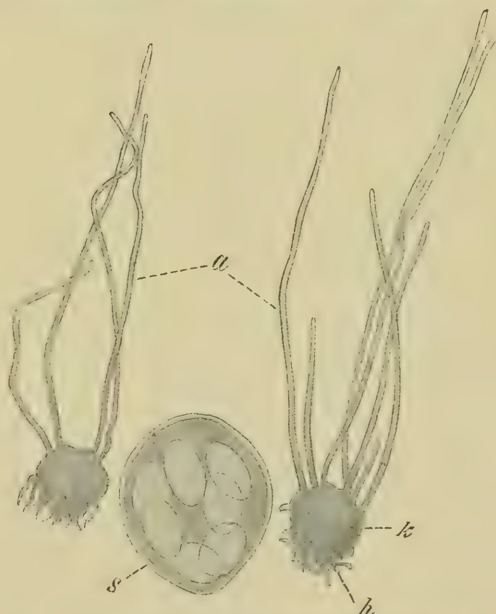


Fig. 21. **Fruchtkapseln des Mehltaupilzes an Apfelzweigen.**
s Die Sporen im stark vergrößerten Schlauche; a die Anhangsfäden an der Kapsel k.

1. Gattung: **Sphaerotheca.**

Perithecien mit einem achtsporigen Schlauch; Stützfäden am Grunde des Peritheciums entspringend, unverzweigt, geschlängelt. Konidien kettenförmig.

Sphaerotheca pannosa, der echte Mehltau der Rosen, Rosenschimmel. Er überzieht die Blätter und Triebe, sowie Blütenstiele und Kelche der Rosen; die Blätter krümmen sich und fallen bald ab, die Blüten entfalten sich nicht mehr und oft gehen die Pflanzen ein.

Er findet sich auch an den jungen Früchten der Pfirsiche und Apri-

kosen, dieselben weißfleckig machend, sowie auch an den Blättern und Trieben dieser Steinobstgehölze.

Sph. Castagnei, der Mehltau des Hopfens, der Erdbeeren, der Gurken und Kürbisse und mancher anderer wildwachsender Pflanzen. Das Mycelium bildet erst kleine, allmählich sich ausbreitende und mit anderen zusammenfließende Flecken; zuletzt ist oft das ganze Blatt überzogen. Auch an Apfelbäumen tritt diese Art oft sehr verheerend auf, besonders an Spalierbäumen. (Fig. 21.)

2. Gattung: **Podosphaera.**

Peritheecien mit 1 Schlauch mit 8 Sporen; Stützfäden auf dem Scheitel des Peritheciums, gerade, am Ende verzweigt, Konidien kettenförmig.

Podosphaera tridactyla, der echte Mehltau des Zwetschgenbaumes und der Schlehen, in Amerika auch an Kirschbäumen.

P. Oxyacanthae an Apfelbäumen, Vogelbeeren, Mispeln und Weißdorn, besonders schädlich an jungen Apfelbäumen.

3. Gattung: **Phyllactinia.**

Peritheecien mit mehreren 2sporigen Schläuchen, Stützfäden borstenförmig, gerade, am Grunde kugelig aufgeblasen.

Phyllactinia suffulta befällt Laubhölzer, so Birnbäume, Weißdorn, Esche, Erle, Eiche, Buche, Hainbuche, Haselnußsträucher.

4. Gattung: **Uncinula.**

Peritheecien mit mehreren 2—8sporigen Schläuchen, Stützfäden an deren Spitze, unverzweigt oder 1mal gabelästig, an den Spitzen eingerollt; Konidien kettenförmig.

Die Vertreter dieser Gattung befallen insbesondere verschiedene Wald- und Parklaubbäume, so Uncinula Salicis die Weiden, U. Aceris den Feldahorn, U. Tulasnei auf Acer platanoides, U. spiralis auf amerikanischen und den echten Reben.

5. Gattung: **Microsphaera.**

Die Peritheecien enthalten mehrere, 4 bis 8sporige Schläuche; die Stützfäden entspringen in der Mitte der Fruchtgehäuse und sind an der Spitze wiederholt gabelig geteilt; Konidien bilden sich kettenförmig.

Microsphaera Grossulariae auf den Blättern der Stachelbeeren.

Andere Arten dieser Gattung bewohnen die Blätter verschiedener Sträucher und Bäume, so M. divaricata auf Kreuzdorn und Faulbaum, M. Alni auf Erlen, Schneeball, M. Evonymi auf dem Pfaffenkäppchenstrauch, M. Berberidis auf Berberitze.

6. Gattung: **Erysiphe.**

Peritheecien mit mehreren 2—8sporigen Schläuchen, Stützfäden (meist) einfach, geschlängelt; Konidien werden kettenförmig abgeschnürt.

Erysiphe communis befällt Pflanzen verschiedener Familien; E. Cichoriacearum lebt auf Kompositen; E. Umbelliferarum auf Doldenblütlern.

E. graminis, echter Mehltau der Gräser, auf verschiedenen Gräsern und **Getreidearten**, besonders auf Weizen in windstillen warmen, feuchteren Lagen; er ist sehr schädlich. Eine direkte Bekämpfung ist nicht gut möglich.

7. Gattung: **Oidium**.

Oidium Tuckeri, der echte Mehltau der Reben, Traubenkrankheit, Äscher oder Äscherich, überzieht in heißen Sommern die Blätter, grünen Sprosse, Traubenstiele und Beeren mit einem staubähnlichen Schimmel. Die befallenen Blätter krausen sich etwas, bleiben kleiner, die



Fig. 22. **Beeren der Rebe vom echten Mehltau befallen.**

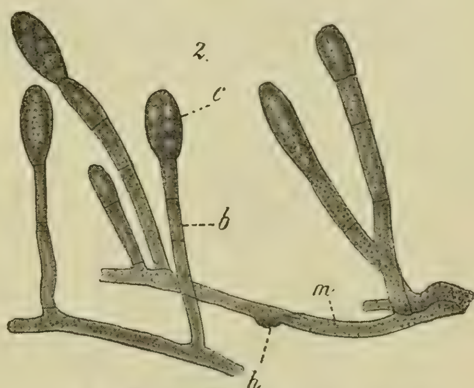


Fig. 23. **Mycelium von Oidium Tuckeri.** *m* Mycelfäden, *h* Haustorium, *b* Basidie, an der Spitze die Konidien *c* abschnürend.

Beeren bleiben hart, springen später meist auf und vertrocknen. Dieser Mehltau, dessen Perithecienfrüchte man nicht sicher kennt, (er gehört wahrscheinlich zu Uncinula), vermehrt sich durch länglich eiförmige Konidien (Sommersporen); das Mycelium überwintert an den Sprossen und geht von da aus im nächsten Jahre wieder auf die jungen Triebe über; er verbreitet sich mittels der Sommersporen rasch über ganze Rebstöcke und Rebgelände. Am schwersten leiden zunächst die Spalierreben an Wänden. Man bekämpft ihn am besten durch rechtzeitiges und wiederholtes Bestäuben mit feinst gemahlenem Schwefelpulver vor oder unmittelbar beim ersten Auftreten. Doch soll in kälteren Sommern selbst diese Bekämpfungsmethode versagen. Zudem empfiehlt es sich, die befallenen Stöcke frühzeitig schon zu schneiden und die abgeschnittenen Holzteile zu verbrennen. (Fig. 22 und 23.)

Oidium Chrysanthemi, der echte Mehltau an Chrysanthemum indicum, einer bekannten im Herbste blühenden Zierpflanze, wird ge-

legentlich in Glashäusern sehr schädlich, da bei starkem Befall der Blätter die Blütenbildung verhindert wird. Man bekämpft ihn in der gleichen Weise, wie die vorige Art.

2. Unterfamilie. **Rußtaupilze, Capnodieen.**

Das Mycel überzieht krustenförmig die Außenteile der verschiedenartigsten Pflanzen wie mit einem leicht abhebbaren Ruß. Die Fruchtgehäuse sind lang-keulenförmig; senkrecht aufsteigend, schwarz und reißen an der Spitze auf, um die eiförmigen 8sporigen Schläuche zu entlassen.

Rußtau bildet sich regelmäßig nur auf jenen Pflanzenorganen, auf denen vorher Honig in irgend einer Weise z. B. durch Blattläuse abgeschieden wurde. Das Mycelium dringt **nicht** in die Pflanzen ein; der Schaden ist also nur ein **indirekter**, indem das oft dicke Mycel die Lichteinwirkung auf das Blattgrün behindert. Die Bekämpfung ist mithin auf die Vermeidung der Honigabscheidung einzurichten, besonders dadurch, daß man die Blattläuse vernichtet. Der Rußtau ist also kein Parasit.

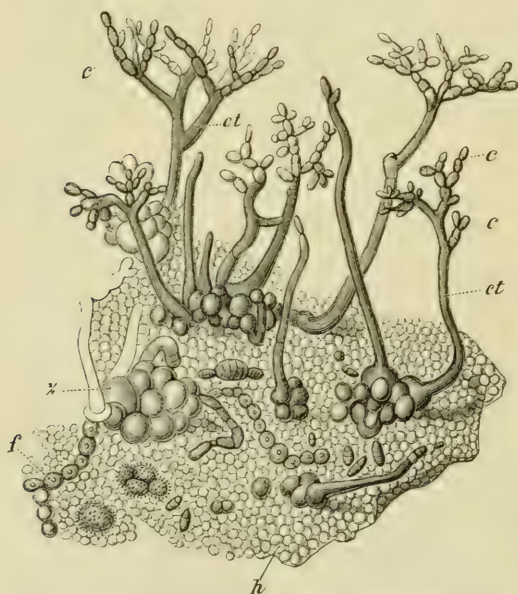


Fig. 24. **Knospenvegetation (Conidienbildung) des Rußtaupilzes.**

c Conidien; *ct* Basidien, welche die Knospen abschnüren, aus schwarzen Zellhaufen *z*.

Gattung: **Rußtau, Capnodium.**

Capnodium salicinum, Rußtau des Hopfens, schwarzer Brand des Hopfens. Auf Hopfen tritt dieser auf lebenden Pflanzen wohnende Saprophyt oft schon frühzeitig auf und kann dann durch Beeinflußung der Lichteinwirkung thatsächlich schädlich sein. Er findet sich auch noch auf verschiedenen anderen Pflanzen, so Pappeln, Ulmen, Weiden, Eichen, besonders stark an Linden, ferner an Stein- und Kernobstbäumen, so besonders Zwetschgen- und Äpfelbäumen. Manche Botaniker geben dem Rußtau nach den verschiedenen Wirtspflanzen besondere Namen. Neben der Bildung von Schlauchsporen finden sich noch andere Vermehrungsformen beim Rußtau, so z. B. werden an der Spitze von Mycelfäden einzelne Sporen

abgeschnürt (Konidiensporen) oder es werden in flaschenförmigen Gebilden (Pykniden genannt) mehrzellige Sporen gebildet. (Fig. 24.)

Apiosporium pinophilum, der Rußtau der Tanne, überzieht in dicken, schwarzen Krusten gelegentlich die jüngeren Zweige, die Nadeln meist freilassend. Auch auf der Fichte kommt ein ähnlicher oder der gleiche Rußtau vor.

3. Familie.

Die Kernpilze (Pyrenomyceten).

Die Fruchtgehäuse der Kernpilze, in welchen die Sporenschläuche gebildet werden, sind kleine, rundliche oder flaschenförmige Kapseln, die auf ihrem Scheitel eine kleine, kreisrunde Öffnung besitzen, durch welche die Sporen nach ihrer Reife entleert werden.

Neben der Bildung von Schlauchsporen, die übrigens noch nicht einmal von allen Kernpilzen bekannt ist, treten bei den verschiedenen Kernpilzen verschiedenartige Konidienformen auf, so daß durch diese Konidienbildung allein schon für eine ausgiebige Vermehrung gesorgt ist. Am häufigsten ist jene Vermehrungsart, bei welcher an den Enden bestimmter Mycelfäden (Fruchthyphen, Basidien) bald ein-, bald mehrzellige Konidien abgegliedert werden.

Bekämpfung. Zahlreiche Vertreter der Kernpilze werden unseren Kulturpflanzen schädlich. Allgemeine Gesichtspunkte für eine planmäßige Bekämpfung können nicht angegeben werden, doch ist erwiesen, daß da, wo rechtzeitige Bespritzungen mit den bekannten, neutralen Kupferbrühen vorgenommen werden können, so bei Obstbäumen, jungen Waldpflanzen 2c., dem von Kernpilzen verursachten Krankheiten wirksam entgegen getreten werden kann. Bei Futterpflanzen hilft oft ein frühzeitiges Entfernen der zuerst erkrankten Pflanzen durch Abmähen; befallene Wurzeln werden wir durch Gräben von dem Wurzelsystem gesunder Wurzeln trennen. Manche Kernpilze sind ausgeprägte **Wundparasiten**; hier hilft möglichste Vermeidung der Verwundungen; einzelne können sogar als ausgesprochene Saprophyten angesehen werden. Zur Bekämpfung dieser sind besondere Mittel nicht anzuwenden; es handelt sich nur darum, der Ursache des vorhergehenden Absterbens entgegen zu treten.

Einteilung der Kernpilze.

1. **Hypocreaceen.** Fruchtkörper (Perithecien) auf dem Mycelium freistehend oder auch mehr oder weniger tief eingesenkt, häutig oder fleischig, stets weich, nie schwarz, sondern stets lebhaft (weiß, gelb, rot, violett, braun 2c.) gefärbt.

2. **Dothideaceen.** Fruchtkörper ohne deutliche eigene Wandung, im wohlausgebildeten Fruchtlager (Stroma genannt) eingebettet.

3. **Sphaeriaceen.** Fruchtkörper stets schwarz und festwandig, oft in ein Fruchtlager eingesenkt.

1. Unterfamilie. **Hypocreaceen.**

Fruchtgehäuse kugelig oder elliptisch, mit deutlicher Öffnung, weich, lebhaft gefärbt oder weiß, seltener bräunlich, niemals schwarz und hart.

1. Gattung: **Nectria.**

Die Fruchtkörper sind klein, aber mit bloßem Auge noch deutlich sichtbar, gelb bis lebhaft zinnoberrot gefärbt und entstehen meist auf einem gleichgefärbten Pilzfadengeflechte, Stroma, unter der Rinde der Äste und Zweige. Man beobachtet sie sehr häufig auf abgestorbenen Ästen verschiedener Laub- und Obstbäume. Die Sporen entstehen in den Schläuchen und sind zweizellig.

Die Nektria-Arten sind höchstens Wundparasiten; sie können nur durch Wunden in das Innere der Pflanzen gelangen und vermögen dann, einmal eingedrungen, vielleicht auch an gesunden Pflanzenteilen Schaden anzurichten.

Gegenmittel. Vermeidung von Wundstellen; sofortiges Verstreichen der Wunden mit Baumwachs, Ölfarbe oder Lehmbrei; Abschneiden oder Ausschneiden der erkrankten Äste oder Rindenpartien und Verbrennen der abgeschnittenen kranken Teile.

1) **Nectria cinnabarina**, an verschiedenen Laubhölzern, so an Roßkastanien, Ahorn, Ulmen, an Obstbäumen und Beerensträuchern, sowie an zahlreichen Zierbäumen und -Sträuchern. Die zinnoberroten Fruchtkörper sind nur an den abgestorbenen Ästen und Zweigen sichtbar.



Fig. 25. **Polystigma rubrum an Zwetschgen**, die großen dunklen Flecken. Die kleinen Löcher rühren von Cercospora circumcissa her (siehe unten).

2) **N. ditissima** soll den sogenannten **Krebs der Laubbäume**, speziell der Rotbuche, der Apfelbäume und anderer verursachen. Die neuesten Beobachtungen haben ergeben, daß die erste Ursache des Krebses **Frostbeschädigungen** oder **Hagelschlag** sind; später erst siedelt sich an den vom Frost beschädigten Rindenpartien der Krebspilz als Saprophyt an. Die Fruchtkörper dieser Art sind viel kleiner als am vorigen, auch nicht so hell rot, mehr kugelig und finden sich oft zahlreich auf den toten Rindenpartien von Krebsstellen.

3) **N. Cucurbitula** befällt Fichten an irgend welchen Wundstellen und soll sie angeblich zum Absterben bringen können. Die Fruchtkörper sind dunkelrot.

2. Gattung: **Polystigma, Lohe.**

Auf den Blättern von Zwetschgen, Pflaumen und Schlehen entstehen runde, rote Flecken, welche das dem Blattgewebe eingewachsene Stroma des Pilzes darstellen. Im Sommer bilden sich auf der Unterseite Fruchtgehäuse (Pykniden) mit fädigen, hakenförmig gekrümmten Sporen. Die im nächsten Frühjahr eine Ansteckung verursachenden einzelligen, hellen Schlauchsporen entstehen in Perithecien, die sich während des Winters und Frühjahrs bilden (Fig. 26).

Bekämpfung. Sorgfältiges Sammeln und Verbrennen des abgefallenen Laubes; ein rechtzeitiges Bespritzen der Zwetschgenbäume während oder unmittelbar nach der Blattentfaltung wird seine Wirkung nicht verfehlen. Entsprechende Düngung wird die Pflanze widerstandsfähig machen.

Polystigma rubrum, die **Lohekrankheit**, die **roten Fleischflecken der Zwetschgen**, tritt in manchen Jahren und in manchen Gegenden so stark auf, daß die Zwetschgenbäume ganz gelbrot erscheinen, ähnlich wie mit dem Gitterrost befallene Birnbäume. Befallen werden am stärksten die Zwetschgenbäume (Prunus domestica mit länglichen Früchten), während die Pflaumenbäume (Prunus insititia) und ebenso die Schlehen oft nur schwach befallen werden (Fig. 25).

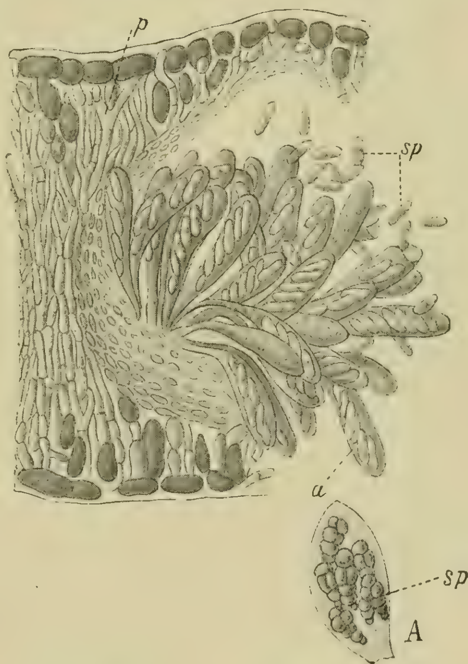


Fig. 26. **Fruchtgehäuse von Polystigma rubrum,** im Blatte eingesenkt.
a Sporenschläuche, *sp* Sporen.

3. Gattung: **Epichloë, Kolbenschimmel.**

An manchen Gräsern bildet sich um die oberste Blattscheide ein schimmeliger, erst weißer, später gelblicher Überzug (Stroma), so daß die in ihrer Ausbildung zurückbleibenden Grashalme wie kleine Rohrkolben aussehen. Die Sporen sind fadenartig, lang und entstehen zu 8 in einem Schlauch. Hieher gehört

Epichloë typhina, der Kolbenschimmel der Gräser, besonders des Knäuelgrases.

4. Gattung: **Claviceps, Mutterkorn.**

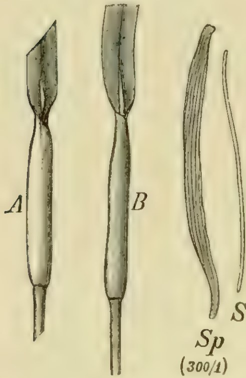


Fig. 27. **Epichloë typhina.**
A junges, *B* älteres Stadium. *Sp* Sporenschlauch, *S* Spore.

Einzelne Fruchtknoten der Roggen-, seltener der Weizen- und Gerstenähren bilden sich in die bekannten violetten, harten, stark giftigen Mutterkörner um. Der ganze Entwicklungsgang des Mutterkornpilzes ist folgender: Die im Frühjahr gebildeten Schlauchsporen infizieren den jungen Fruchtknoten der Getreidearten, welcher füglich in das bekannte Mutterkorn umgebildet wird. An diesem bilden sich und zwar an Hyphen im oberen, mehr engeren Teile einzellige, eiförmige Konidien, welche in einer gleichzeitig sich ausscheidenden süßen Flüssigkeit schwimmend (Honigtau) von Insekten wohl auf andere Ähren übertragen werden. Später erhärtet dieses Mutterkorn und fällt bei der Getreidereife oder oft auch erst in der Scheune ab. Im Frühjahr bilden sich auf diesen Mutterkörnern (Sklerotien) gestielte, kleinen Pilzen vergleichbare Fruchtkörper, in welchen die Perithecien eingesenkt sind; in diesen Perithecien entstehen erst die Schlauchsporen.

Claviceps purpurea, das gemeine Mutterkorn. In manchen Jahren ist die Mutterkornbildung sehr stark; 3—5 % Mutterkörner dem Mehle beigemengt, verursachen die sogenannte Gribbelkrankheit, durch ein äußerst unangenehmes Jucken der Haut ausgezeichnet.

Bekämpfung. Die Mutterkörner müssen sorgfältig aus dem Saatgetreide entfernt und verbrannt werden. Man darf sie weder vermahlen, noch auch verfüttern. Die wildwachsenden Gräser der Raine sind vor der Blütenbildung zu vernichten, da von ihnen oft die Krankheit auf das Getreide übertragen wird.

2. Unterfamilie. **Dothideaceen.**

Das aus gegliederten Fäden bestehende Mycel wuchert im Innern der Nährpflanzen und bildet zuletzt ein Stroma, das außen fest und schwarz, innen weißlich ist. Das Stroma ist anfänglich im Pflanzengewebe eingesenkt und wird erst später, meist nach dem Zerreißen der Oberhaut, frei. In ihm entstehen die meist ganz eingesenkten Perithecien. Nur in wenigen Gattungen kommen Schmarotzer vor.

1. Gattung: **Diachora.**

Diachora Onobrychidis, der **Doppelschorf der Esparsette**, erzeugt an den Blättern der Esparsette, auch an der knolligen Blatterbse, beiderseits schwarze Flecke. In dem eingesenkten Stroma entstehen Sommerfrüchte (Pykniden) mit spindelförmigen Konidien und später Fruchtkörper mit den ovalen, farblosen durchsichtigen Schlauchsporen.

2. Gattung: **Plowrightia.**

Plowrightia morbosa verursacht an Zwetschgenbäumen und Steinobstgehölzen in Amerika die sehr verderblichen **Blak knots**, die in Verkrümmungen und starken Verdickungen der Zweige bestehen. Die Schlauchsporen sind hell und bestehen aus einer größeren oberen und kleineren unteren Zelle (Fig. 28).

3. Gattung: **Phyllachora.**

Das Stroma, verschieden gestaltet, schwarz ist mit kleinen eingesenkten Perithecien und kleinen, eiförmigen, hellen einzelligen Sporen bedeckt.

Phyllachora graminis, schwarze Wülste auf den Blättern verschiedener Gräser bildend.

Ph. Trifolii verursacht das Schwarzwerden des Klees in feuchten Jahren und feuchten Lagen, indem auf den Blättern, besonders der Unterseite, große schwarze Flecken in Menge entstehen. Dem Wiesenklee sowie anderen Kleearten gelegentlich gefährlich.

4. Gattung: **Dothidella.**

Das Stroma stellt schwarze Flecken auf Blättern dar; die Sporen sind zweizellig.

D. betulina auf Birken.
D. Ulmi auf Ulmen.

3. Unterfamilie. **Sphaeriaceen.**

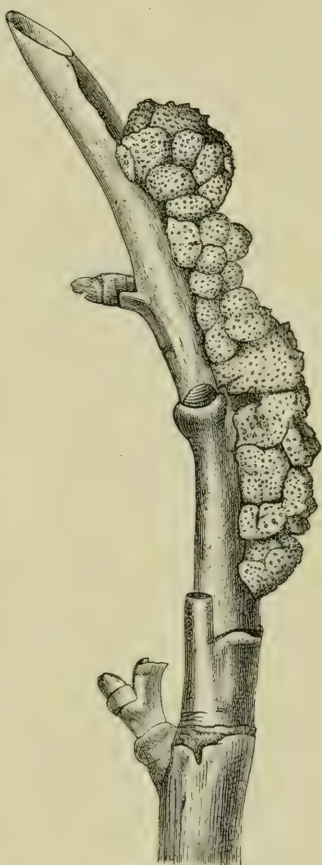


Fig. 28. **Plowrightia morbosa.**

Das Mycel der echten Parasiten ist fädig, wächst auf oder in den Nährpflanzen und stellt häufig einen festen Pilzgewebekörper (Stroma) dar. Die Perithecien sind meist kugelig mit vorgezogener Mündung, derbwandig, schwärzlich, oft freistehend, oft etwas in das Stroma eingesenkt. Sporen sehr verschieden gestaltet, kugelig, eiförmig bis länglich, selbst fädig, ein- bis mehrfach querteilig oder selbst mit Quer- und Längswänden versehen, also mauerförmig, durchsichtig (hyalin) oder grünlich oder gelb oder schwarz gefärbt.

1. Gattung: **Trichosphaeria.**

Fruchtkörper kugelig, mit aufrechtstehenden Borsten versehen, Sporen 1-, 2- und 4-zellig. Das Mycel überzieht die Nadeln und Zweige der

Tannen, selten auch der Fichten, die Nadeln und später auch die Zweige zum Absterben bringend. Die Nadeln hängen zuletzt nur durch Mycelfäden am Zweige festgehalten, schlaff von den Ästchen herab.

Tr. parasitica an Tannen und (selten) an Fichten, in Tannenverjüngungen gelegentlich Schaden verursachend.

2. Gattung: **Herpotrichia.**

Das graue Mycel überzieht Zweige und junge Pflanzen und spinnt sie förmlich ein.

H. nigra wird in höheren Lagen ein gefährlicher Feind der Fichten.

3. Gattung: **Rosellinia.**

Perithecien glatt oder mit Borsten versehen, schwarz, meist gehäuft, Sporen einzellig, dunkelgefärbt, spindelig.

R. quercina, **der Eichenwurzeltöter**, an und in den Wurzeln ein- bis dreijähriger Eichen lebend, besonders in nassen Jahren in den Saatbeeten verderblich auftretend. Das Mycel bildet fadenförmige Stränge, **Rhizoctonien** genannt, welche sich den Wurzeln anlegen und die Krankheit von einer Pflanze auf die andere im Boden übertragen.

Bekämpfung. Man grenzt durch genügend tiefe Gräben die kranken Pflanzen von den gesunden ab.

Anhang.

Rhizoctonia violacea, der **Luzerne- oder Kleetod** erhält sich bezüglich der ungeschlechtlichen Vermehrung (Rhizoctonien- und Sklerotienbildung ähnlich wie die Gattung Rosellinia. Sie befällt in ähnlicher Weise die Wurzeln von Luzerne und Klee, aber auch von zahlreichen anderen Pflanzen, so Möhren, Runkel- und Zuckerrüben, Kartoffel, Fenchel, Spargel u. a. Das Mycelium erhält sich mindestens 3 Jahre im Boden und ist daher ein Fruchtwechsel notwendig. Diejenigen Pflanzen, welche befallen werden, dürfen während dieser Zeit nicht mehr auf dem infizierten Feld gebaut werden.

Auch **Dematophora necatrix**, der **Wurzelpilz der Rebe**, mag an dieser Stelle untergebracht sein. Die von diesem Parasiten befallenen Rebstöcke zeigen ein ähnliches Bild wie von der Reblaus befallene Rebgelände. Von den Rebenwurzeln gehen die Mycelstränge (Rhizoctonien) auch auf die Wurzeln anderer Pflanzen über. Die befallenen Wurzeln werden getötet und die Pflanzen werden infolge Wassermangel gelblich und sterben ganz ab.

Die Bekämpfung besteht in der Herstellung von Isoliergräben zwischen den gesunden und kranken Pflanzen.

4. Gattung: **Cucurbitaria.**

Die Perithecien sind dunkel, durchbrechen die Epidermis der Wirtspflanzen haufenweise; die Sporen sind durch Quer- und Längswände mauerförmig gefächert.

C. Laburni auf dem Goldregenstrauch. Der Parasit kann nur durch Wundstellen in das Innere der Rinde eindringen. Man schneidet die erkrankten Äste ab und verbrennt sie.

5. Gattung: **Stigmatea.**

Die Perithecien sitzen frei auf den befallenen Pflanzenteilen. Die Schlauchsporen bestehen aus 2 ungleichen Zellen. Die Konidien bestehen aus 4, je mit einer Borste versehenen Zellen. Die braunen Perithecien bilden sich erst während des Winters und Frühjahrs auf den faulenden Blättern.

St. Mespili (Entomosporium maculatum), **die Blattbräune der Birnen, Quitten und Mispeln.** Befallen werden die jungen Birnwildlinge in Baumschulen sehr stark, ebenso die jungen Quitten- und Mispelpflanzen, auch werden manche edle Birnensorten gleichfalls erheblich beschädigt. Die Blätter der Birnenwildlinge bräunen sich, fallen frühzeitig ab und auf ihrer Oberseite sieht man die kleinen, glänzend-schwarzen Fruchtkörper (Fig. 29).

Bespritzen mit Kupfersodabrühe hilft gegen diesen Parasiten.



Fig. 29. **Blattbräune der Birnen.**

6. Gattung: **Sphaerella.**

Perithecien zart, den befallenen Organen der Wirtspflanzen eingesenkt; die Schlauchsporen sind zweizellig, farblos. Hieher gehören Krankheiten verschiedener Kulturpflanzen, die unter den Bezeichnungen ihrer Konidien als Phyllosticta, Septoria 2c. bei den sogenannten unvollständigen Pilzen, Fungi imperfecti, aufgezählt werden.

7. Gattung: **Leptosphaeria.**

Perithecien schwarz, in den befallenen Organen der Wirtspflanzen anfangs eingesenkt. Sporen spindelförmig, aber nur durch Querwände mehrzellig.

Lept. herpotrichoides, der Roggenhalmbrecher, wahrscheinlich ein Wundparasit, der den untersten Teil der Roggenhalme befällt. Die Halme werden an der vom Mycelium durchsetzten Stelle morsch, so daß sie später, vom Juni ab, abbrechen und umfallen. Die Perithecien reifen an den Stoppeln.

Bekämpfung. Tiefes Einpflügen der Stoppeln bald nach der Ernte.

L. Tritici, der Weizenblattpilz, an den Blättern und Blattscheiden des Weizen, dieselben der Reihe nach von unten nach oben zum Absterben bringend. Auch auf erkrankten Blättern von Gerste und Haber kommt dieser Pilz vor.

L. Napi, der Rapsverderber oder die Schwärze des Rapses; er bildet braune bis braunschwarze Flecken; das umliegende Gewebe bleibt erst grün, später wird es bleich und trocknet ab. Die Blätter und Schoten des Rapses und der Rübsen leiden sehr erheblich und die Samengewinnung kann bei starkem Befall ganz unterbleiben. Die Krankheit breitet sich bei regnerischem, warmem Wetter rasch aus. Die Konidiensporenform dieses Pilzes ist als Polydesmus exitiosus eigens benannt worden.

8. Gattung: **Ophiobolus.**

Perithecien in das Gewebe der Wirtspflanzen eingesenkt, nur mit der Mündung herausschauend, dunkel gefärbt. Sporen fädlich, mit meist vielen Querwänden.

O. herpotrichus, der Weizenhalmtöter. Das Mycelium dieses Wundparasiten tötet (?) die unterste Halmpartie der Weizenpflanzen und bringt so den ganzen Halm zum Absterben. Die toten Halme sind ganz bleich, ihre Ähren taub, an ihrem Grunde sieht man die kranken, schwärzlich gefärbten Stellen. Die Perithecien reifen auf den Stoppeln.

Bekämpfung. Ein frühzeitiges, tiefes Unterpflügen der Stoppeln ist geboten. Ist wahrscheinlich nur Wundparasit.

9. Gattung: **Pleospora.**

Die Perithecien sind schwarz, anfangs bedeckt, und die Sporen sind durch Längs- und Querwände mauerförmig gefächert.

Pleospora putrefaciens, die Schwärze oder Bräune der Runkelrübenblätter. Die erwachsenen älteren Blätter der Runkelrüben werden im Spätsommer und Herbst stellenweise braun und hernach schwarz. Bei trockenem Wetter vertrocknen diese Stellen, bei nassem aber verfaulen sie. (Die Herzfäule, Phoma Betae, welche die jungen Herzblätter verdirbt, ist davon wohl zu unterscheiden). Durch frühzeitiges Entfernen der äußeren, eben von Pleospora befallenen Blätter kann der Krankheit Einhalt gethan werden.

Pl. Hyacinthi befällt die Schuppen der Hyacinthen.

Pl. herbarum, auch Cladosporium herbarum, befällt die Blätter und Blattscheiden der Getreidearten, Gräser und vieler anderer Pflanzen.

Es ist aber unzweifelhaft, daß dieses Cladosporium herbarum nicht ein wirklicher Parasit sondern vielmehr ein Saprophyt ist.

10. Gattung: **Gnomonia.**

Perithecien eingesenkt, mit geschnäbelter Mündung. Die Schläuche besitzen an der Spitze eine Verdickung mit feiner Öffnung. Sporen hell, 1—4-zellig.

G. erythrostoma, die Blattseuche oder Röte der Kirschen. Die befallenen Blätter bekommen im Laufe des Sommers gelbgrüne Flecken von der Größe eines Fünfpfennigstückes und bleiben auch nach dem Blätterfall noch am Baume hängen (Fig. 30). Die Bekämpfung besteht hier am zweckmäßigsten in der Abnahme der am Baume während des Winters hängen bleibenden Blätter und Früchte mit nachherigem Verbrennen. Nur die Süßkirschen werden befallen.

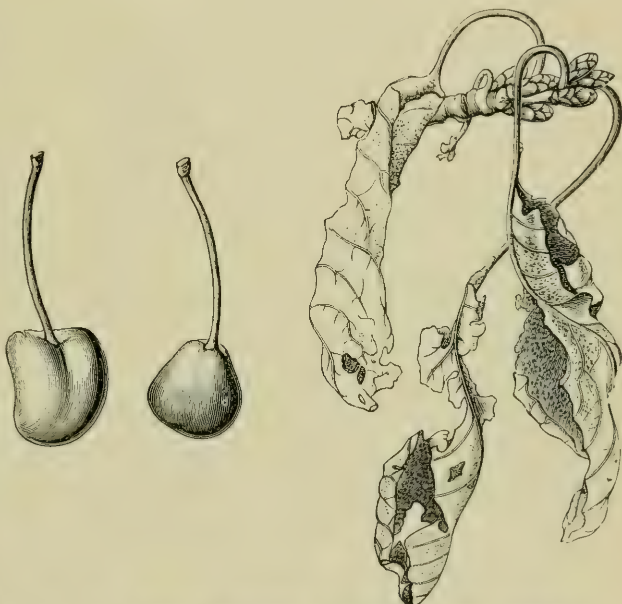


Fig. 30. **Röte der Kirschen an Blättern und Früchten.** (Gnomonia erythrostoma).

G. leptostyla, auf den Blättern der Wallnuß rundliche graubraune Flecken bildend.

G. Coryli auf den Blättern der Haselnuß.

4. Familie.

Die Scheibenpilze (Discomyceten).

Die Scheibenpilze zeichnen sich vor den Kernpilzen (Pyrenomyceten) dadurch aus, daß die Sporenschläuche zu einer dichten Schichte, der Fruchtscheibe oder Fruchtschicht vereinigt sind und bei der Reife wenigstens frei an der Oberfläche des Fruchtkörpers liegen. Man nennt diese

mehr schüsselförmigen Fruchtkörper im Gegensatz zu den geschlossenen und nur mit einer Öffnung an der Spitze versehenen Perithecien der Kernpilze **Apothecien.** Nebenbei bilden sich auch vielfach noch andere Sporenformen, die man zweckmäßig mit der Bezeichnung Konidien (Sommersporen) belegen kann. Zwischen den Sporenschläuchen liegen, wie auch bei den Pyrenomyceten, Mycelfadenenden, welche „Paraphysen" genannt werden. Die Sporen sind vielfach mit einer Gallerthülle umgeben.

1. Gattung: **Lophodermium, der Ritzenschorf.**

Die Apothecien sind längliche, elliptische oder strichförmige, kleine schwarze Gehäuse, welche in die Oberhaut des Pflanzenteiles ganz eingewachsen und anfänglich durch eine dünne, häutige Wand vollständig geschlossen sind. Zuletzt reißt diese Wand in ihrer ganzen Länge auf, eine feine Spalte bildend, und die schmale Fruchtschale bloßlegend. Sporenschläuche keulig, Sporen farblos, einzellig, länglich, Paraphysen oben meist gebogen. Die Apothecien reifen erst ziemlich spät auf den abgestorbenen Nadeln.

L. Pinastri, Ritzenschorf der Kiefer, auch für das Knieholz, für die Weymouths- und Zirbelkiefer, sowie für Fichte und Tanne angegeben. Der Pilz soll nach der vielfach herrschenden Ansicht die sogenannte Kiefernschütte verursachen, bei welcher die befallenen Nadeln der jungen, 1- bis 4jährigen Kiefern selten im Herbst, meist aber im nächsten Frühjahr sich bräunen und abfallen. Es unterliegt aber kaum einem Zweifel, daß der Lophodermiumpilz die Kiefernschütte **nicht verursacht.** Es ist überhaupt sehr zweifelhaft, ob die Lophodermiumpilze echte Parasiten und nicht vielmehr Saprophyten oder höchstens Wundparasiten sind. Bezüglich der Kiefernschütte vergleiche den Abschnitt über Vertrocknung.

L. macrosporum, der Ritzenschorf der Fichte.
L. nervisequium, der Ritzenschorf der Weißtanne.
L. laricinum, der Ritzenschorf der Lärche.
L. juniperinum, der Ritzenschorf des Wachholder.
L. brachysporum, der Ritzenschorf der Weymouthskiefer.

Alle diese Ritzenschorfpilze befallen oft zwar noch grüne, aber jedenfalls irgendwie verletzte Nadeln; der durch sie verursachte Schaden ist nicht besonders erheblich.

2. Gattung: **Rhytisma, der Runzelschorf.**

Dieser Pilz erzeugt meist lebhaft schwarz gefärbte Blattflecken von 1—$1\frac{1}{2}$ cm Durchmesser, besonders auf Ahornarten. Auf diesem schwarzen Sklerotienlager bilden sich Pykniden und nach dem Abfallen der Blätter während des Winters und nächsten Frühjahrs die Apothecien, die sich durch Spalten öffnen, zwischen fädenartigen Paraphysen keulige Schläuche enthalten, aus denen zuletzt nadelförmige, durch Querwände gefächerte Sporen ausgeschleudert werden.

Bekämpfung. Man sammle möglichst sorgfältig das abgefallene

Laub im Herbste und verbrenne es. Für Parkahornbäume empfiehlt sich ein rechtzeitiges Bespritzen der Blätter mit Kupfersodabrühe, wenn die Blätter etwa halb ausgewachsen sind.

Rh. acerinum, der Ahorn-Runzelschorf, auf Berg-, Spitz- und Feldahorn. Die Flecken sind groß, schwarz (Fig. 31).



Fig. 31. **Ahorn-Runzelschorf.**

Rh. punctatum, der punktförmige Runzelschorf, auf dem Bergahorn. Auf gelben Blattstellen stehen nur schwarze, punktförmige Sklerotien.

Rh. salicinum, der Weiden-Runzelschorf, auf Weiden.

Rh. Andromedae, auf Andromeden, Rh. Empetri, auf der Rauschbeere.

3. Gattung: **Pseudopeziza.**

Auf erkrankten, gelben Stellen der Kleeblätter entstehen kleine schwärzliche oder bräunliche Stellen, aus denen die kleinen, hellen, rundlichen Apothecien, die Oberhaut zerreißend, hervorbrechen. In ihnen be-

finden sich zwischen den an der Spitze verdeckten Paraphysen die keuligen Sporenschläuche mit den eiförmigen, einzelligen, hellen Sporen.

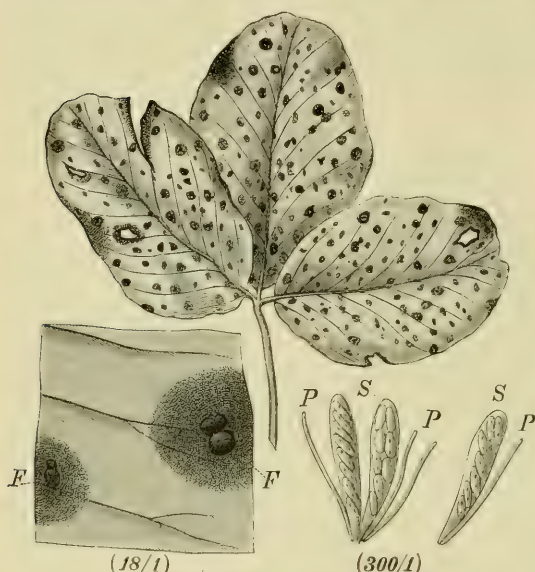


Fig. 32. **Pseudopeziza Trifolii.**
F Flecken, stark vergrößert. *S* Sporenschläuche. *P* Parasiten.

Ps. Trifolii, die Blattfleckenkrankheit des Klees, auch auf dem Wiesen- und kriechenden Klee und auf Luzerne. Auf den noch lebenden Blättern entstehen vom Frühjahr bis Herbst kleine bis größere, braune oder schwärzliche, später vertrocknende Stellen, auf denen sich die Fruchtscheiben bilden. Die Krankheit kann Kleefeldern sehr schädlich werden. Das sicherste Gegenmittel besteht wohl in dem alsbaldigen Abmähen des Klees beim ersten Auftreten der Krankheit.

4. Gattung: **Dasyscypha, Lärchenkrebs.**

Die aus den befallenen Pflanzenteilen der Lärche hervorbrechenden Apothecien sind erst kugelig, später schüsselförmig und enthalten zwischen Paraphysen die Schläuche mit den einzelligen länglichen, farblosen Sporen.

D. Willkommii, der Lärchenkrebs. Das Mycelium tritt nur durch Wunden in das Innere der Rinde ein (Wundparasit), durchsetzt den Bast und selbst den Holzkörper und bedingt das Absterben der durchwucherten Rinde, die vertrocknet und unter Ausfließen von Harz nach erfolgter normaler Dickenzunahme der nicht getöteten Partie platzt. Alljährlich vergrößert sich die Krebsstelle trotz natürlicher Abgrenzung durch eine Korkwucherung. Der Pilz, ursprünglich an den Lärchen in den Alpen einheimisch, hat sich in der Ebene verbreitet und verursacht das Absterben der Lärchen in den Niederungen.

5. Gattung: **Sclerotinia.**

Die hieher zu rechnenden Parasiten zeichnen sich dadurch aus, daß ihr Mycelium in der befallenen Nährpflanze eigenartige, unregelmäßige, knollige Körper bildet, die entweder in der erkrankten oder bereits abgestorbenen Pflanze verbleiben oder sich lostrennen. An diesen knolligen

Gebilden, die man **Sklerotien** nennt, entwickeln sich erst im nächsten Jahre die Fruchtscheiben, die in den Schläuchen längliche oder elliptische, einzellige, farblose Sporen enthalten. Nicht selten kommt bei den Pilzen dieser Gruppe auch eine Konidien- (Sommersporen-)bildung vor, indem einzelne Mycelfäden Konidien abschnüren.

Die bekanntesten Arten sind:

Scl. Trifoliorum, der Kleekrebs oder die Sklerotienkrankheit des Klees, auf Rot-, Weiß-, Bastard- und Inkarnatklee, auf Esparsette. Das Mycelium entwickelt sich an irgend einem oberirdischen Teile der Kleepflanzen, verzweigt und vermehrt sich sehr rasch, die Pflanze stirbt ab und das Mycelium bildet ganze Massen verzweigter und verflochtener dünner Stränge, welche weiße Fadenbüschel an die Oberfläche entsenden, die sich rasch zu den überwinternden Sklerotien umbilden. Diese sitzen den abgestorbenen Kleeteilen zuletzt äußerlich als schwarze, innen weiße Körnchen, gegen die Wurzeln hin mehr als flache Ausbreitungen auf. Die Sklerotien bleiben einige Jahre lebensfähig. An ihnen bilden sich im nächsten Jahre die Apothecien.

Gegenmittel. Wo der Kleekrebs sich zeigt (er befällt die einjährigen Pflanzen vorzugsweise), behandelt man die Kleefelder einjährig, (doch soll die Krankheit an den zweijährigen Pflanzen nicht so stark auftreten). Latrinendünger scheint die Krankheit zu fördern; Graseinmischung unter Klee ist zu empfehlen und die infizierten Felder dürfen einige Jahre nicht mehr mit Klee bestellt werden.

Scl. Libertiana verursacht eine ähnliche Krankheit.

1. am Raps als **Rapskrebs**;
2. am Hanf als **Hanfkrebs**;
3. an Kartoffeln; in den Stengeln bilden sich die Klerotien;
4. an den Wurzeln von weißen Rüben, Runkelrüben, Möhren, Cichorien und an Rettichen;
5. an den Knollen der Topinambur (Helianthus tuberosus).

Scl. Fuckeliana tritt an zahlreichen Pflanzen auf. Hieher sollen gehören:

1. Die Edelfäule der Weinbeeren, unter Botrytis cinerea bekannt. Nur überreife Beeren werden befallen.
2. Die Fäulnis der Früchte der Kern- und Steinobstsorten.
3. Das Verschimmeln und die Sklerotienkrankheit der Speisezwiebeln.

Auch die Früchte der Preißelbeeren, Heidel- und Moosbeeren werden von Sklerotien befallen; sie schrumpfen und trocknen ein. Der Schaden ist nicht beträchtlich.

Das sicherste Gegenmittel gegen die verschiedenen Formen von Sklerotienkrankheiten liegt in der Vermeidung von Verletzungen. Direkte Bekämpfungsmittel sind nicht anzuwenden.

5. Familie.

Unvollständige Pilze (Fungi imperfecti).

In diese Abteilung gehört eine große Anzahl von Pilzen, deren höhere Fruchtformen entweder nicht oder nur mangelhaft bekannt sind. Sie werden zweifelsohne in einer der vorausgehenden Ordnungen untergebracht werden können, sobald alle ihre Fruchtformen vollständig bekannt sind.

Das gegliederte Mycel der Parasiten wuchert im Innern der befallenen Pflanzen, bald zu lockeren, verflochtenen Fäden, bald zu festeren Gewebekörpern (Stroma) vereinigt. Die Fortpflanzung erfolgt durch Konidien. Im einfachsten Falle entstehen an Mycelfäden Auswüchse, die sich abgliedern und so die Sporen (Konidien) darstellen, oder es erheben sich vom Mycel aus aufrechte Konidienträger, die in der verschiedensten Weise Konidien bilden. Sogar in besonderen Gehäusen, die man Pykniden nennt, werden Sporen gebildet. Fruchtkörper mit Schlauchsporen sind nicht oder nur ungenügend bekannt.

Die unvollständigen Pilze werden in 3 Unterfamilien eingeteilt, nämlich:

1. **Sphaeropsideen**: die Konidien werden in Pykniden (Gehäusen) gebildet.
2. **Melanconieen**: die Konidien bilden sich auf zuletzt frei dastehenden Konidienlagern.
3. **Hyphomyceten**: die Konidien entstehen auf einzelnen oder höchstens zu Bündeln vereinigten Konidienträgern.

Alle diese Pilze erzeugen auf den befallenen Pflanzenorganen meist mehr oder weniger deutlich abgegrenzte und oft gefärbte Flecken.

1. Unterfamilie: Sphaeropsideen.

Die Konidien werden in schwarzen, meist kugeligen Gehäusen (Pykniden) auf Konidienträgern abgeschnürt. Die Gattungen werden nach der Farbe und nach der Zahl der eine Konidie zusammensetzenden Zellen unterschieden.

1. Gattung: Phyllosticta.

Konidien einzellig, farblos, kugelig bis länglich, klein, in meist dichtstehenden Gehäusen sich bildend. Das Mycelium erzeugt auf Blättern und sonstigen **grünen** Pflanzenorganen scharf umgrenzte, am Rande oft gefärbte Flecken. Manche von ihnen sind den Kulturpflanzen sehr schädlich.

Bekämpfung. Wo es irgendwie angeht, sind rechtzeitige und richtig ausgeführte Bespritzungen mit Kupfersoda- oder Kupferkalkbrühe vorzunehmen.

Die wichtigsten Arten sind:

Ph. Cannabis auf Hanf.
Ph. Humuli auf Hopfen.

Ph. Brassicae auf bleichen Flecken der Kohlblätter und der sogenannten Steckrüben (Dotscher, Wruken).



Fig. 33. **Phyllosticta fragaricola auf Erdbeerblättern.**

Ph. Tiliae auf den Blättern der Linde.

Ph. ribicola auf kleineren Blattflecken der roten Johannisbeeren.

Ph. Grossulariae auf Blattflecken der Stachelbeere.

Ph. fragaricola auf stark rotumsäumten Flecken der Erdbeerblätter, die lästigste Krankheit der Erdbeere, welche aber durch Bespritzung mit Kupfersodabrühe vollständig bekämpft werden kann. Man bespritzt a. vor, b. nach der Blüte und c. nach der Fruchtreife (Fig. 33).

Ph. Rosae auf rot umsäumten Blattflecken der Rosen.

Ph. pirina auf trockenen, braunberandeten Flecken der Birnen. Die weißlichen Flecken sind nicht durchscheinend, wenn man das Blatt gegen das Licht hält (Fig. 34).





Fig. 34. **Phyllosticta pirina auf Birnenblättern.**

Ph. Mali auf ebensolchen Flecken der Apfelblätter.
Ph. Cerasi auf Kirschenblättern.



Fig. 35. **Phyllosticta vindobonensis auf Früchten der Aprikose.**



Fig. 36. Phyllosticta phaseolina.
F Blattflecken. *C* Conidien.

Ph. prunicola auf den Zwetschgenblättern.

Ph. vindobonensis auf schorfigen Stellen der Aprikosenfrüchte (Fig. 35).

Ph. Persicae auf Pfirsichblättern.

Ph. phaseolina, auf Bohnen große braune Flecken bildend (Fig. 36).

Ph. Tabaci auf hellen trockenen Flecken der Tabakblätter (Fig. 37).

Anm. Fast alle in Kultur befindlichen Pflanzen, besonders auch die Ziersträucher, sind von Phyllostiktaarten befallen.

2. Gattung: **Phoma.**

Konidien einzellig, farblos, kugelig bis zylindrisch;

Pykniden mit deutlicher kleiner Öffnung, auf großen, nicht deutlich abgegrenzten Blattflecken entstehend.

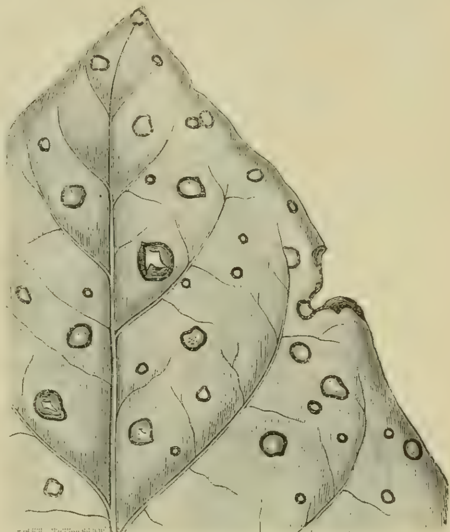


Fig. 37. Phyllosticta Tabaci.

Phoma Hennebergii, die Braunfleckigkeit der Weizenähren. An den Spelzen der Ähren des Weizens, auch auf den Blättern bilden sich braune Flecken. Eine seltene Krankheit des Weizens.

Ph. Betae, die Herzfäule oder Trockenfäule der Runkelrüben, besonders der Zuckerrüben. Etwa von August an werden die jungen Herzblätter schwarz; allmählich werden auch die älteren Blätter ergriffen; ebenso setzt sich die Bräunung auch in den Wurzelkörper hinein fort, so daß die Wurzel von obenher zu faulen beginnt. Trockenheit begünstigt das Auftreten der Herzfäule. Man vermeide daher allzu trockene Lagen.

Ph. abietina verursacht die Einschnürungskrankheit der jungen Tannenzweige Die befallenen Äste, an denen deutliche Einschnürungen sich befinden, an welchen das Rindengewebe abgestorben ist, sterben ab; die Nadeln fallen aber nicht ab.

3. Gattung: Ascochyta.

Konidien zweizellig, farblos, eiförmig oder länglich; die Pykniden sitzen auf verfärbten Stellen der befallenen Pflanzenteile.

A. Pisi an Bohnen, Erbsen, und Wicken ziemlich schädlich, indem die Flecken an den Hülsen oft bis zu den Samen vordringen. Man vermeide es, fleckige Bohnen, Erbsen und Wicken auszusäen (Fig. 38 u. 39).

4. Gattung: Actinonema.

Konidien zweizellig, farblos; die Pykniden sitzen auf dem fast ober-

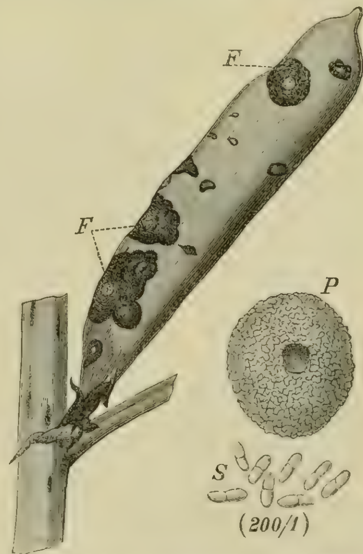


Fig. 38. **Ascochyta Pisi auf Ackerbohnen.**
F Flecken, *P* Pykniden, *S* Konidien.

flächlich aufsitzenden, schwarzen oder schwarzbraunen, am Rande strahlig auslaufenden Mycel.



Fig. 39. **Ascochyta Pisi auf Hülsen und Blättern der Erbsen.**
F Flecken, *L* Konidien.

Actinonema Rosae, Schwarzfleckigkeit der Rosen. Die Blätter der Rosen, besonders der derbblättrigen, zeigen große schwarze Flecken mit strahlig auslaufendem Rande. Die befallenen Blätter lassen alsbald ihre Blättchen fallen; auch die grünen Zweige und die Kelche werden ergriffen. Man bespritzt rechtzeitig mit Kupfersodabrühe (Fig. 40).

5. Gattung: Septoria.

Konidien lang, also stäbchen- oder fadenförmig, farblos, 3- bis mehrzellig. Pykniden klein, kugelig. Die Arten dieser Gattung verursachen Fleckenkrankheiten auf grünen Pflanzenteilen, besonders auf Blättern.

Septoria Tritici auf den unteren Blättern und Blattscheiden des Weizens bleiche, trockene, bisweilen braun- oder dunkelrot umsäumte Flecken bildend.

S. graminum auf Blättern des Weizens ähnliche Flecken verursachend.

S. glumarum auf den Spelzen des Weizens.
S. Secalis auf Blättern und Blattscheiden des Roggens.
S. Avenae auf Blättern und Blattscheiden des Hafers.



Fig. 40. **Schwarzfleckigkeit der Rosenblätter.**

S. Humuli auf kleinen, trockenen, schwärzlich berandeten Flecken des Hopfens (Fig. 41).

S. Cannabis auf braunen, trockenen Blattflecken des Hanfes (Fig. 42).

S. Armoraciae auf bleichen oder bräunlichen Flecken der Meerrettichblätter.

S. Grossulariae auf braunen, später weißlichen Flecken der Stachelbeerblätter.

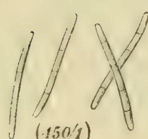




Fig. 41. Septoria Humuli.

S. Ribis auf kleinen mehr eckigen Flecken der schwarzen Johannisbeeren, häufig gegen den Herbst zu auftretend.

S. piricola auf weißlichen, bräunlich umsäumten, durchscheinenden Flecken der Birnblätter. Die Krankheit tritt sowohl in Baumschulen als auch an älteren Birnbäumen sehr schädlich auf. Bespritzungen mit Kupfersodabrühe helfen (Fig. 43).

S. Mespili auf Mispelblättern.

S. Cydoniae auf Quittenblättern.

S. Lactucae auf kleinen, trockenen braunen Blattflecken der Salatpflanzen.

S. Endiviae auf ebensolchen Flecken der Endivie.

Außer diesen wichtigeren Arten sind fast sämtliche Kulturgewächse und die wildwachsenden Pflanzen von Septoriaarten befallen.



Fig. 42. Septoria Cannabis.

6. Gattung: **Pestalozzia.**

Die Konidien sind länglich, 3- bis mehrzellig, braungefärbt und an der Spitze mit einer oder mehreren farblosen Haarzellen versehen.

Pestalozzia Hartigii kommt an jungen Fichten und Tannen vor und bedingt das Absterben der Rinde unmittelbar über

der Erde. Der Stamm über der befallenen Stelle verdickt sich; später stirbt die Pflanze ab.

2. Unterfamilie: **Melanconieen.**

Die Konidien entstehen in Lagern, welche anfänglich von der Oberhaut der Nährpflanzen bedeckt sind, später aber durch Sprengen der Oberhaut frei werden.

1. Gattung: **Gloeosporium.**

Konidien einzellig, farblos, eiförmig oder länglich auf Konidienlagern sich bildend.

Die wichtigsten Arten sind:

Gloeosporium nervisequum auf den Blättern der Platanen bräunliche Streifen längs der Nerven des Blattgrundes bildend und die Blätter zum Abfallen bringend.



Fig. 43. **Septoria piricola auf Birnenblättern.**

Gl. ampelophagum, der schwarze Brenner oder die Anthrakose der Reben, auf allen grünen Teilen der Rebe braune, eingesunkene, mit schwarzem, wulstigen Rande versehene Flecken bildend. Der Pilz wird den Reben, wo er auftritt, sehr schädlich. Man schneidet das erkrankte Holz im Herbste zurück und verbrennt es; man bestreicht die Ruten im Frühjahr vor dem Knospenaufbruch mit 5 %iger Eisenvitriollösung (Fig. 44).

Gl. Ribis, die Blattbräune der roten Johannisbeeren. Die Blätter der Johannisbeeren werden vom Juli ab in der Reihenfolge von unten nach oben erst braunfleckig, rollen sich zusammen, verdorren und fallen alsbald ab. Der Schaden ist beträchtlich. Ein frühzeitiges Bespritzen mit Kupfersodabrühe hilft.

Gl. curvatum auf den Blättern der schwarzen Johannisbeeren.

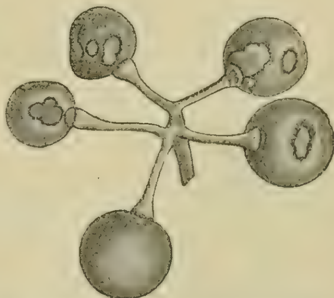


Fig. 44. **Gloeosporium ampelaphagum.**

Gl. Lindemuthianum die Schwarzfleckenkrankheit der Bohnenhülsen, an den Hülsen der Bohnen meist kreisrunde, eingesunkene, schwarzberandete Flecken verursachend. Man sorge für trockenen Boden und setze nur pilzfreie Samen (Fig. 45).

Gl. lagenarium auf den Früchten der Gurken braune, eingesunkene Flecken bildend; die Sporen erscheinen an der Oberfläche als schleimige Kugeln oder Wülste.

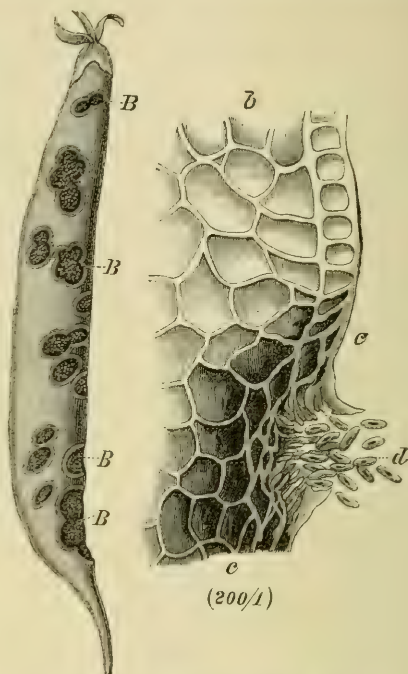


Fig. 45. **Gloeosporium Lindemuthianum.**

B Brennerflecken, rechts vergrößerte Partie einer Brennerstelle, *b* Zellen lebend, *c* Zellen abgestorben, *d* Konidien.

2. Gattung: **Marsonia.**

Konidien einzeln, zweizellig, fast farblos.

Marsonia Juglandis verursacht auf den Blättern des Walnußbaumes braune bis graue Flecken. Diese Krankheit tritt fast alljährlich an manchen Walnußbäumen so stark auf, daß die Blätter schon von Ende Juli ab abfallen. Bespritzen mit Kupfersodabrühe hilft vorbeugend (Fig. 46).

3. Unterfamilie: **Hyphomyceten.**

Die Konidien bilden sich an freien Trägern des Myceliums, indem einzelne oder zu Büscheln vereinigte Mycelfadenenden an ihrer Spitze sie abschnüren.

1. Gattung: **Monilia, Fruchtschimmel.**

Die Konidien sind oval oder spindelförmig und entstehen kettenförmig auf verästelten Trägern.

Monilia fructigena, der Fruchtschimmel. Er befällt einerseits die Früchte, andererseits die Blüten. Sicher dürfte sein, daß das Mycelium nur durch Wunden oder sonstige Beschädigungen in das Innere der Pflanzenorgane gelangen kann.

Befallen werden: 1. die Früchte der Pflaumen (Zwetschgen), Aprikosen, Pfirsiche, Kirschen, Äpfel und Birnen, sowie der Quitten. Auf der Außenseite der befallenen Früchte bilden sich die

grauen Sporenrasen in zonenförmiger Anordnung. Oft bleiben die abgestorbenen Früchte an den Bäumen hangen (Fig. 47 und 48).

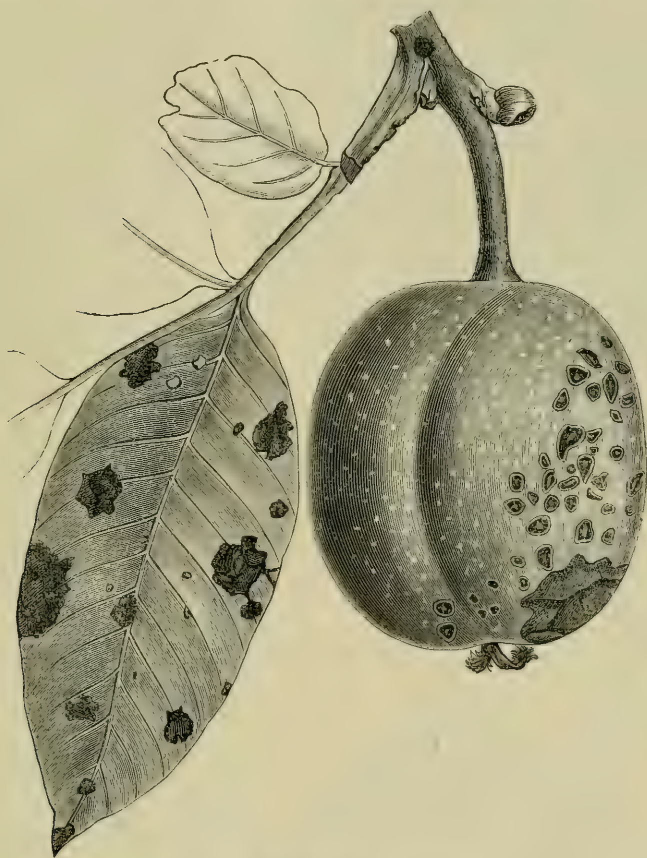


Fig. 46. **Marsonia Juglandis.**
Das Blatt mit Flecken von **Marsonia Juglandis**, die Fruchtschale mit **Septoria epicarpii.**

2. Auch die Blüten und wahrscheinlich auch junge Zweige, wenn sie durch Frost gelitten haben, werden angesteckt; so leiden besonders die Süß- und Sauerkirschen sehr stark und ganze Anlagen gehen an dieser Krankheit zu Grunde. Im Jahre 1900 haben auch Birnbäume und insbesondere Apfelbäume (Frühäpfel) sehr erheblich gelitten, indem die Blüten und die blütentragenden Zweige (Kurz- oder Fruchttriebe) zum Absterben gebracht wurden. Sicher ist, daß das Mycelium auch in das Holz der Zweige vordringt. Die abgetrockneten Blätter, Blüten und jungen Früchte bleiben auch später noch an den Zweigen hängen.

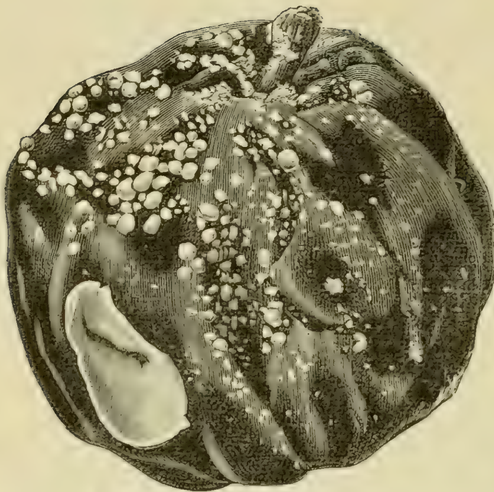


Fig. 47. **Apfel von Monilia befallen, mit den Sporenpolstern bedeckt.**

Bekämpfung. Man vernichte alle mit Monilia besetzten abgefallenen oder noch an den Zweigen hängenden Früchte, wähle nur widerstandsfähige Sorten und schütze sie besonders gegen Fröste während der Blütezeit und der Blattentfaltung. Auch eine Bespritzung mit Kupfersodabrühe hat geholfen.

Die auf Steinobst vorkommende Form wird unter der Bezeichnung M. cinerea auch als eigene Art aufgefaßt.

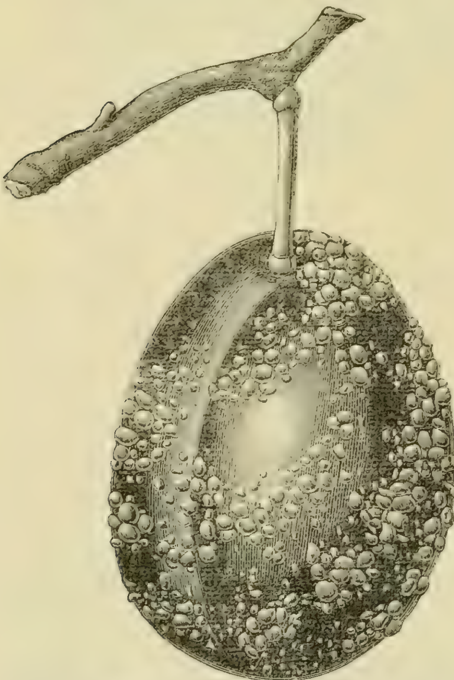


Fig. 48. **Pflaume mit Fruchtschimmelsporenpolstern.**

2. Gattung: **Fusicladium, die Schorfkrankheit.**

Die Konidien sind eiförmig bis flaschenförmig, ein- bis zweizellig; sie entstehen auf kurzaufrechten Konidienträgern. Das Mycelium ist grünlich.

Fusicladium dendriticum, die Schorfkrankheit der Äpfel. Der Parasit befällt sowohl die Blätter als auch die Früchte und die grünen (einjährigen) Zweige und verursacht erst schwärzlich-grüne Flecken; später werden die befallenen Stellen auf den Blättern und Stengeln grau oder graubraun. Die befallenen Früchte entwickeln sich nicht normal (Fig. 49 u. 50).

Bekämpfung. Als zuverlässiges Mittel hat sich ein rechtzeitiges, wiederholtes

Bespritzen mit Kupfersoda- oder Kupferkalkbrühe erwiesen. Die erste Be-



Fig. 49. **Schorfkrankes Blatt des Apfelbaumes.**
Die befallenen Stellen sind grau und vertrocknet.

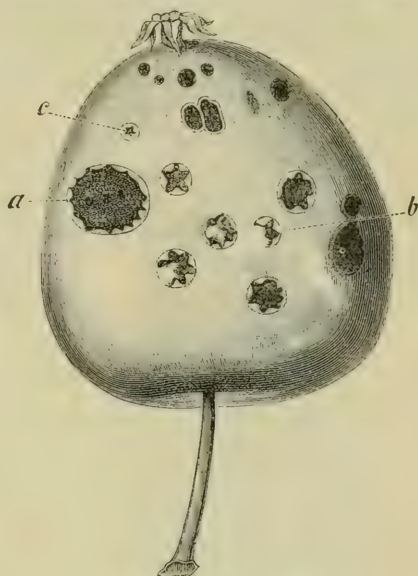


Fig. 50. **Schorfiger Apfel.**

spritzung hat spätestens unmittelbar nach dem Verblühen zu geschehen. Die unteren Äste größerer Bäume werden am stärksten angegriffen. Bei Neupflanzungen ist auf eine Auswahl widerstandsfähiger Sorten besonders zu achten.

F. pirinum, der Birnenschorf, der vorhergehenden Krankheit ganz ähnlich, verursacht an den Blättern, grünen Zweigen und Früchten mancher Birnensorten den gleichen Schaden, wie die vorige Art an Apfelbäumen. Die befallenen Birnen bekommen noch dazu häufig Sprünge (Fig. 51).

Die Bekämpfung ist natürlich die gleiche.

F. Cerasi kommt ebenso an Kirschen vor.



Fig. 51. **Schorf an der Birne.**

3. Gattung. Clasterosporium. Schrotschußkrankheit der Steinfrüchtler.

Die Konidien sind cylindrisch oder spindelig, 3—4zellig, bräunlich. Die vom Mycel durchwucherten Stellen der Blätter und Früchte vertrocknen und fallen zuletzt aus, so daß die Blätter Löcher bekommen, wie wenn sie von Schrot durchschossen wären:

Clasterosporium Amygdalearum, die Schrotschußkrankheit der Steinfrüchtler. Alle Steinfrüchtler als: Süß- und Sauerkirschen, Aprikosen, Pfirsiche, Mandeln, Pflaumen, Kirschlorbeer u. s. w. werden befallen und zeigen die charakteristischen Löcher (Fig. 52 und 53).

Bekämpfung. Rechtzeitiges Bespritzen der Blätter schon während der Blattentfaltung schützt vor dieser Krankheit, die in manchen Jahrgängen sehr gefährlich werden kann.



Fig. 52. **Clasterosporium Amygdalearum an Pfirsichblättern.**
Schrotschußartige Durchlöcherungen.

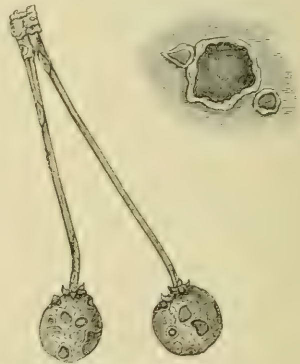


Fig. 53. **Clasterosporiumkranke Kirsche.**
a Kirschen mit Flecken, d kranke Stellen am Stiele, b eine Partie des kranken Fruchtfleisches vergrößert.

4. Gattung. Ceratophorum.

Konidien spindelförmig, farblos, mehrzellig, die Endzelle mit mehreren Borsten versehen.

Ceratophorum setosum verursacht an den grünen Teilen von Cytisus hirsutus bräunliche Flecken; die Blätter fallen später ab.

C. Weissianum verursacht in ähnlicher Weise die Blattfallkrankheit des Goldregens (Cytisus Laburnum).

5. Gattung. Helminthosporium.

Konidien braun, mehrzellig, cylindrisch, länglich oder spindelförmig.

Helminthosporium gramineum verursacht erst an den untersten, später auch an den oberen Blättern der Gerste anfangs bräunliche, später in der Mitte verblaßte und lebhaft braunrot umsäumte, längliche Flecken. Die befallenen Blätter trocknen rasch ab. Bei heftigem Befall wird die Ausbildung der Körner erheblich beeinträchtigt (Fig. 54).

6. Gattung. **Cercospora.**

Die Konidien sind schweifförmig, mehrzellig, leicht grünlich gefärbt.

Cercospora beticola erzeugt besonders in nassen Jahrgängen an den Blättern der Runkel- und Zuckerrüben und zwar anfänglich an den älteren, später auch an jüngeren, zahlreiche, scharfumgrenzte, bräunliche Flecken, die das allmähliche Absterben der Blätter zur Folge haben. Die Bekämpfung besteht darin, daß man die zuerst befallenen Blätter entfernt und verfüttert (Fig. 55).

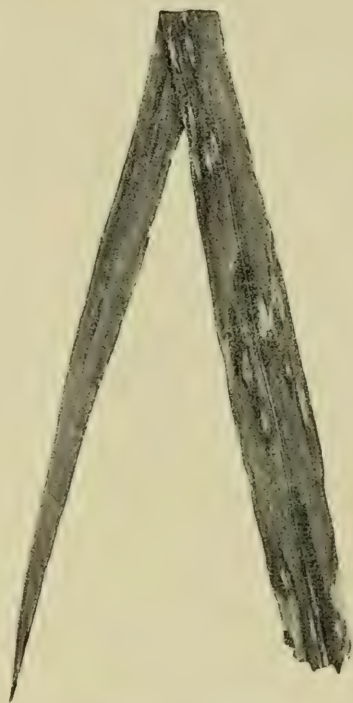


Fig. 54. **Helminthosporium gramineum an einem Gerstenblatte.**

C. circumcissa verursacht an Steinfrüchtlern, besonders auf den Blättern der Zwetschgenbäume, der Aprikosen und Pfirsiche erst bräunliche Flecken mit einem wulstigen Rande. Das tote Gewebe fällt später aus und die Blätter bekommen Löcher, wie bei der Schrotschußkrankheit, nur sind bei letzterer die Ränder nicht wulstig.

Man bespritzt rechtzeitig mit den bekannten Kupferbrühen.

C. zonata verursacht auf den Blättern der Ackerbohne ziemlich große, braune, gezonte Flecken, oft in sehr erheblichem Maße auftretend (Fig. 56).

C. Apii verursacht an den Blättern der Sellerie, Petersilie und des Pastinak bräunliche Flecken. Man entfernt die zuerst befallenen (äußeren) Blätter.

Auch auf verschiedenen anderen Kulturpflanzen kommen Cercosporaarten vor.

7. Gattung. **Heterosporium.**

Die Konidien sind länglich, 3—5zellig und besitzen eine stachelige oder körnige Haut.

Heterosporium echinulatum erzeugt an der Gartennelke erst kleine, später größer werdende, etwas violett umrandete Flecken. Manche Nelkenzüchter müssen die Kultur ganz aufgeben, wenn die Krankheit in ihren Gärten auftritt. Ein rechtzeitiges und öfteres Bespritzen mit den Kupferbrühen hilft auch zweifelsohne gegen diese Krankheit.

H. variabile, die Blattfleckenkrankheit des Spinat. Sowohl an der jungen, als insbesondere an den blühenden Spinatpflanzen treten auf den Blättern äußerst zahlreiche bräunliche, rundliche, im Innern bleiche Flecken auf, welche die Pflanzen unbrauchbar machen. Eine direkte Bekämpfung ist nicht möglich, da die Blätter gegessen werden. Vielleicht giebt es Sorten, welche nicht befallen werden.

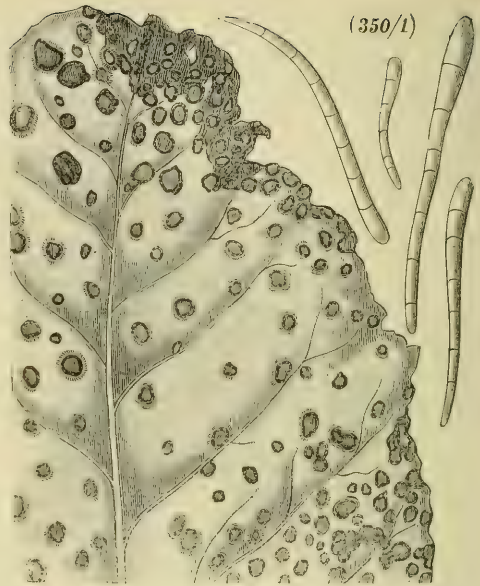


Fig. 55. Cercospora beticola auf Runkelrüben.



Fig. 56. Ackerbohne mit den gezonten Flecken von Cercospora.
T Sporenträger, C Konidien.

Ich habe nun die wichtigsten Krankheiten, wie sie durch Schmarotzerpilze hervorgerufen werden, in aller Kürze angeführt. Für ein kurz-



Fig. 57. **Cerospora Apii.**

gefaßtes Lehrbuch genügen sie. Ihre Bekämpfungsart ist aus der Einleitung hinreichend klar dargelegt.

II. Abschnitt.

Die tierischen Schädlinge.

In einem kurzgefaßten Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten müssen auch die wichtigeren, den verschiedenen Klassen angehörigen Tiere besprochen werden, welche unsere Kulturgewächse oder einzelne Teile derselben in so erheblichem Grade beschädigen, daß der aus dem Anbau derselben erwartete Ertrag gänzlich oder teilweise verloren ist.

An den einzelnen Gewächsen können die tierischen Schädlinge in mannigfaltiger Weise und an den verschiedensten Teilen schädigend auftreten.

Bezüglich der Art des Angriffes lassen sich die tierischen Schädlinge in 2 Gruppen einteilen:

1. entweder die Tiere fressen frei, oft sogar nur vorübergehend an Pflanzen,
2. oder sie nehmen zugleich an oder noch häufiger im Innern der Gewächse oder einzelner Organe derselben Wohnung.

Rücksichtlich der Pflanzenteile, welche einer Schädigung durch Tiere ausgesetzt sind, ist zu bemerken, daß kein einziges wesentliches Organ der Gewächse verschont bleibt; Wurzeln, Stengel, Blätter, Blüten, Früchte und Samen werden angegriffen und oft bis zur vollständigen Unfähigkeit, die ihnen obliegenden Verrichtungen (Funktionen) auszuführen, beschädigt. Da nun jedes der genannten Organe für das Leben der Pflanze sehr wichtige Verrichtungen auszuführen hat, so kann durch eine erhebliche Schädigung oft **nur eines** Organes die ganze Pflanze in ihrer Existenz gefährdet sein.

Die tierischen Schädlinge gehören mehreren Tiergruppen an, nämlich:

1. den **Wirbeltieren** (Säugetiere und Vögel),
2. den **Gliedertieren** (Insekten, Tausendfüßler, Spinnen),
3. den **Weichtieren** (Schnecken),
4. den **Würmern**.

A. Bekämpfung der schädlichen Tiere im allgemeinen.

Der Pflanzenschutz gegen tierische Schädlinge kann in einer Vorbeugung gegen das massenhafte und damit sehr schädliche Auftreten derselben oder in einer direkten Bekämpfung bestehen.

I. Vorbeugungsmaßregeln.

Es giebt eine ganze Anzahl von erfolgreichen Vorbeugungsmaßregeln, aus denen hier nur die allerwichtigsten ausgewählt und erörtert sein mögen.

1. Richtige Auswahl der Kulturpflanzen.

Erfahrung und Beobachtung haben gelehrt, daß kräftige, also regelrecht entwickelte Pflanzen den von außen her einwirkenden schädlichen Einflüssen nicht nur größeren Widerstand entgegensetzen, allenfalls entstandene Verletzungen leichter ertragen und Wunden rascher vernarben, sondern sogar weniger gerne von manchen tierischen Schädlingen angegriffen werden als kränkelnde, schwächliche Gewächse, welche den Angriffen natürlich auch leichter erliegen.

Hieher gehört auch eine strengstens zu beobachtende Vorsichtsmaßregel, daß nämlich von irgend welchen schädlichen Insekten z. B. Reblaus, Blutlaus, Schildläusen, Milben 2c. befallene Pflanzen entweder überhaupt nicht angeschafft oder wenigstens in ungereinigtem und ungesäubertem Zustande nicht eingepflanzt werden sollen. Eine strenge Musterung der aus Baumschulen bezogenen Pflanzen bewahrt ganze Distrikte vor der Einschleppung schädlicher Insekten. Aus verseuchten Gegenden und Baumschulen sollen mithin Setzpflanzen, z. B. junge Obstbäume nicht bezogen werden.

2. Sorgfältige Pflege der Kulturgewächse.

Sache einer sorgfältigen Pflege ist es, von Kulturgewächsen die tierischen Schädlinge möglichst fernzuhalten.

Aus diesem Grunde muß z. B. von Obst- und Zierbäumen die Rinde von Flechten und Moos freigehalten werden. Flechten und Moose sind zwar keine direkt schädlichen Pflanzen; sie siedeln sich nur an anderen Gegenständen, so Mauern, Steinen, Brettern und auch an der Borke der Bäume, an und stellen bei uns die Sippe der Epiphyten, d. h. der baumbewohnenden Pflanzen dar. Allein zwischen und unter diesen Flechten und Moosen findet eine große Anzahl von Baumschädlingen Unterschlupf und Winterschutz. Auch unter den teilweise losgelösten Schuppen der Borke halten sich bei schlechtem Wetter und besonders während des Winters schädliche Insekten in Menge auf.

Deshalb müssen im Herbste, also noch vor Eintritt des Winters die gefährdeten Bäume von Flechten, Moosen und Borkenschuppen mittels einer Baumscharre oder Stahlbürste, am besten nach einem Regen, gänzlich befreit werden. Die sämtlichen Abfälle sind sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen.

Die so gesäuberten Baumstämme, besonders die Obstbäume, sind alsdann mit einem **Kalkanstrich** zu versehen. Unmittelbar nach dem Abgang des Schnees muß der Kalkanstrich erneuert werden.

Unter einem Kalkanstrich bleibt die Rinde glatt und gesund, Moose

und Flechten können sich nicht entwickeln, Rindenschädlinge (Schildläuse z. B.) und Insekten-Eier gehen zu Grunde. Der Kalkanstrich hat sich nicht nur auf die Stämme und dickeren Äste zu erstrecken, der ganze Baum, also auch die jüngsten Zweige sollen damit versehen werden, da auch hier besonders Eier z. B. von Blattläusen, von der roten Spinnmilbe u. s. w., abgelegt werden.

Der zur Verwendung gelangenden Kalkmilch brauchen andere Stoffe wie Blut, Lehmbrei nicht beigegeben zu werden. Beigabe von Ruß ist unbedingt zu vermeiden. Der Kalkanstrich hat nämlich auch noch den Zweck, das allzu frühe Auftauen und Saftsteigen zu verhindern, wodurch die üblen Folgen der Frühjahrsfröste an Obstbäumen stark vermindert werden können. Ein Schwärzen des Kalkanstriches durch Beigabe von Ruß zum Kalk würde das allzufrühe Saftsteigen nur begünstigen.

Das Auftragen der Kalkmilch, die nicht zu dünn, aber auch nicht allzu dicklich sein soll (in letzterem Falle würde sie beim Eintrocknen zu leicht abspringen) wird an dem unteren Teile der Bäume mittels eines langstieligen Mauererpinsels, im oberen Teile am bequemsten mittels einer Handspritze, z. B. der Dürr'schen Handspritze „Obstfreund" besorgt.

Kalkmilch erhält man durch Löschen guten, frischgebrannten Kalkes in Wasser (etwa 8—10 Kilo in 100 Liter Wasser).

3. Sorgfältige Behandlung der Wunden.

Die Wunden der Pflanzen, besonders der Bäume, werden vielfach nicht nur von Pilzen, sondern auch von Insekten besiedelt. Deshalb sind dieselben alsbald nach ihrem Entstehen in zweckentsprechender Weise zu verstreichen:

a) entweder mit kaltflüssigem Baumwachs*),
b) oder mit irgend einer nicht rasch trocknenden Ölfarbe, damit nicht leicht Risse und Sprünge entstehen,
c) oder im Notfalle mit Lehmbrei, indem man Lehm zu einem dicklichen Brei mit Wasser verrührt.

---

*) Herstellung von kaltflüssigem Baumwachs.

a. Nach Dr. Lucas. 2 Kilo Fichtenharz werden durch langsames Erwärmen (ja nicht über offenem Feuer) flüssig gemacht, hierauf giebt man 2 Eßlöffel voll Leinöl und 100 gr Bienenwachs bei. Ist die ganze Masse flüssig und gleichmäßig gemischt, so gießt man noch unter Umrühren 280 gr mäßig erwärmten etwa 90gradigen Alkohol bei. Die hernach erkaltete Masse muß weich sein wie Syrup und wird in möglichst luftdicht schließenden Blechbüchsen aufbewahrt. Damit überstreicht man die Wunden mittels eines Pinsels.

b) Nach Haug. Man erwärmt 500 gr Fichtenharz bis es flüssig ist, gießt 75 gr starken Alkohol, ebenfalls erwärmt, unter Umrühren zu. Zu dieser Masse giebt man 4 gr in wenig Wasser gelöstes arabisches Gummi und ein wallnußgroßes Stück Soda, das man vorher in Alkohol gelöst hat. Dieses Baumwachs bewahrt man in gleicher Weise auf; es bleibt stets dickflüssig und ist sehr brauchbar.

Baumwachs ist natürlich teuerer als Ölfarben.

Das Verstreichen frischer Wunden mit Teer ist schädlich, da die zarten Zellen besonders des Kambiums, von denen die Überwallung bewerkstelligt wird, durch gewisse Bestandteile des Teeres getötet werden und so die natürliche Vernarbung der Wunden durch rasch sich bildendes Überwallungsgewebe entweder stark verzögert oder gar unmöglich gemacht wird. Ein Teeranstrich mag allenfalls dann Anwendung finden, wenn bei älteren und größeren Baumwunden die Wundränder bereits bis auf das Holz herein überwallt sind.

Sehr zweckentsprechend ist es, jede Wunde **vor** dem Überstreichen durch eines der eben genannten Materialien mit einer 6—8%igen Kupfersodabrühe tüchtig zu bespritzen oder anzustreichen.

4. Entfernung der dürren Äste und Zweige.

Man entferne die dürren Zweige und Äste, da manche Insekten besonders gerne gerade die dürren Äste und Zweige befallen und von da gelegentlich auf gesunde Teile übergehen.

5. Anstrich und Umzäunung wertvoller Pflanzen zum Schutze gegen Tierfraß.

Bei der Umzäunung von größeren Flächen mit lebenden Pflanzen (sogenannte lebende Zäune) ist aber darauf zu achten, daß nicht etwa solche Pflanzen gewählt werden, auf denen selbst wie z. B. an Weißdorn und Schlehen, den Obstbäumen schädliche Insekten vorkommen.

6. Gegen Wildfraß

werden wertvolle Pflanzungen wohl auch mit einem Anstrich versehen, durch den das Wild abgehalten wird. So bestreicht man im Herbste die Gipfel der jungen Nadelhölzer gegen Rehverbiß mit Teer; ebenso wird die Rinde der Obstbäume mit widerlich riechenden Stoffen bestrichen, um Hasen fern zu halten. Die Edelreiser und die Edelaugen werden durch einen dünnen Überzug von Baumwachs gegen Insekten geschützt.

II. Bekämpfungsmaßregeln.

Die zur Bekämpfung der schädlichen Tiere zu ergreifenden Maßregeln sind mittelbare oder unmittelbare.

a) Mittelbare (indirekte) Bekämpfungsmaßregeln.

1. Aufmerksame Beobachtung der schädlichen Tiere ist anzuraten. Jeder Landwirt, Obstzüchter, Gärtner und Forstmann, sowie überhaupt jeder Pflanzenliebhaber hat fortwährend seine volle Aufmerksamkeit dem ersten Auftreten von Krankheiten und von tierischen Schädlingen zuzuwenden, denn wenn z. B. schädliche Tiere überhand genommen haben, ist eine Bekämpfung schwer.

Nach dem Ausbruch einer Krankheit oder beim Auftreten eines gefährlichen Schädlings haben alle Beteiligten ganzer Distrikte **gemeinsam** und nach einheitlichem Plane die Bekämpfung vorzunehmen.

2. Man schone, schütze und pflege alle nützlichen Tiere, welche den Schädlingen nachstellen und uns im Kampfe ganz erheblich unterstützen.

Die Zahl der nützlichen Tiere ist eine sehr erhebliche; sie zu kennen ist von großer Wichtigkeit.

Zu ihnen gehören:

1. **Säugetiere**: a. alle Fledermäuse; sie gehören zu den nützlichsten Säugetieren, da sie sich ausschließlich von nächtlich fliegenden Insekten nähren, b. die Insektenfresser: Maulwurf (wenn er nicht allzu lästig wird), Spitzmaus und Igel, c. Wiesel, Iltis, die besonders schädlichen Nagetieren nachstellen.
2. **Vögel**. Unter ihnen stehen die insektenfressenden Singvögel oben an und unter diesen gebührt den auch im Winter bei uns bleibenden der Vorrang; es sind dies die verschiedenen Meisenarten, das Goldhähnchen, die Baumläufer und der Zaunkönig. Auch die Spechte werden nützlich. Doch auch diejenigen Singvögel, welche im Herbste fortziehen, sind ganz hervorragende Bundesgenossen. Selbst unter den Schrei- und Raubvögeln sind entschieden nützliche Vertreter, so der Mäusebussard, der Wespenbussard und unter den Sumpfvögeln der Kiebitz.

   Alle nützlichen Tiere sind zu schützen:

   a. durch Vernichtung ihrer **gefährlichsten Feinde**. Dahin zählen die Katzen, Marder, Eichhörnchen und namentlich die Raubvögel und die gefährlichen Singvögel, so besonders die Raben, Dohlen, Elstern, Häher und die Würgerarten.

   b. durch Beschaffung geeigneter **Nistplätze**, besonders durch Anlage von Hecken, die für andere Tiere, besonders Katzen, Marder und größere Vögel undurchdringlich sind, und durch Aufstellung von Nistkästchen für die Höhlenbrüter, z. B. Meisen, Staren, Rotschwänzchen. Die Nistkästchen*) müssen den einzelnen Vogelarten angepaßt sein und so aufgestellt werden, daß das Flugloch nach Osten schaut (Fig. 58).

   c. Während des Winters ist den nützlichen Standvögeln, wenn Boden und Bäume durchaus verschneit und vereist sind, entsprechendes Futter zu streuen an geeigneten, vor Schnee und Nässe geschützten Stellen oder an eigens angelegten Futterplätzen.

---

*) Richtige und den einzelnen Vogelarten angepaßte Nistkästen sind die Berlep'schen, die von der Firma H. u. O. Scheid, Büren in Westfalen, geliefert werden. Auch Nistkästchen für Halbhöhlenbrüter erhält man daselbst.

Geriebenes Brot, kleingehacktes altes Fleisch, Speckschwarten, Hanf-, Mohn- und Sonnenblumensamen werden gerne angenommen.

3. Man schone die insektentötenden **tierischen Parasiten**. Hieher gehören Insekten, welche in anderen Insekten schmarotzen und sie dadurch so sehr schädigen, daß sie nicht zur vollen Entwickelung gelangen. Dazu rechnet man die Raupenfliegen und insbesondere die Schlupfwespen (Ichneumoniden). Die Weibchen bohren zumeist die Larven anderer Insekten an und legen je nach Umständen 1 bis viele Eier in dieselben. Die Larven der Schlupfwespen nähren sich von ihren Wirten, wodurch diese so sehr geschädigt werden, daß sie, sei es noch als Larve oder Raupe oder als Puppe, zu Grunde gehen. So sieht man neben den toten Raupen des Kohlweißlings häufig die gelblichen Puppen (Kokons) von Schlupfwespen, die irrtümlicherweise

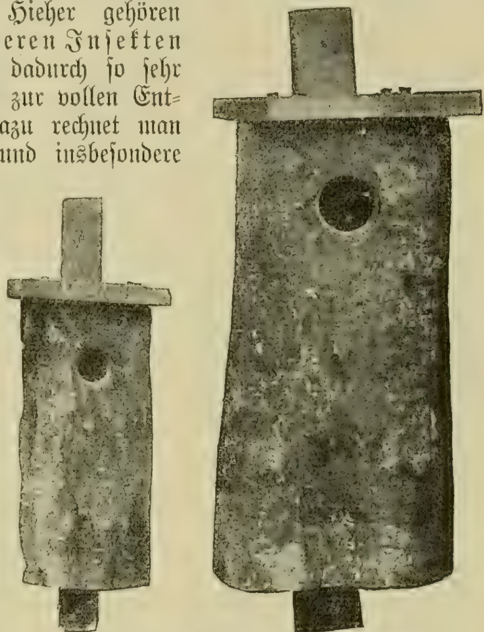


Fig. 58. **Von Berlep'sche Nistkästchen.**
(1/8 wirklicher Größe.)

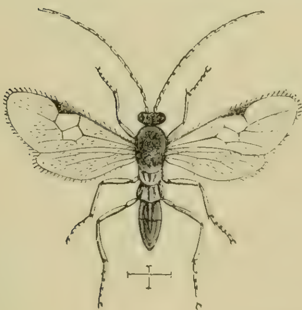




Fig 59. **Schlupfwespen.**

Microgaster glomeratus. Pteromalus puparum.

von Unkundigen als Raupen- oder Puppeneier angesehen werden (Fig. 59).

4. Man schone die zahlreichen **insektenfressenden Insekten**. Dazu zählen die Florfliegen (Fig. 60), die Kamelhalsfliege, deren Larve von Insekten, die unter Baumrinden verborgen leben, sich ernähren, die Schwebefliegen, die Marienkäferchen (Fig. 61), auch Sonnenkäferchen oder Herrgottskäfer genannt, die

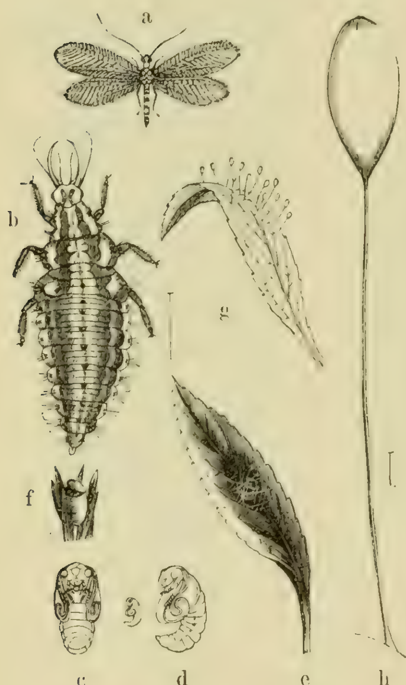


Fig. 60. **Gemeine Florfliege.**
a Fliege, b Larve, c Puppe von vorn, d von der Seite, e das noch geschlossene, f das geöffnete Cocon, g die gestielten Eier, h ein einzelnes Ei. (b, c, d, h vergrößert.)



Fig. 61. **Das Marienkäferchen.**
a Larve, b Puppe, c Käfer.



Fig. 62. **Der Puppenräuber.**

Laufkäfer, unter denen besonders der Puppenräuber (Fig. 62) und der Ameisenkäfer zu nennen sind.

Auch insektenfressende Tausendfüßler und Spinnen werden uns nützlich.

b) Unmittelbare (direkte) Bekämpfungsmaßregeln.

Die direkten Bekämpfungsmaßregeln bestehen darin, daß man die schädlichen Tiere abfängt und tötet, oder daß man sie durch chemische Mittel vernichtet.

1. Mechanische Vernichtungsmethoden.

Man rechnet hieher das Abschießen größerer Schädiger, insbesondere des Raubzeuges, die Vernichtung durch Zerdrücken mit den Fingern oft unter Zuhilfenahme eines Handschuhes aus weichem Leder oder aus rauhem Stoff, das Zertreten, Verbrennen. Jedoch können ähnliche Vernichtungsmittel nicht immer angewendet werden, ohne daß auch die Pflanzen beschädigt werden, so z. B. beim Verbrennen der Raupennester.

Hilfswerkzeuge sind bei derartigen Vernichtungsmethoden: Raupenscheeren, die auf einer Stange befestigt werden können, Raupenfackeln (Fig. 63), die ebenfalls zwecks Verbrennens der Raupennester auf höheren Bäumen auf Stangen gesteckt werden, Fangtrichter (Fig. 64), um die Insekten, Larven und besonders Käfer beim Abschütteln darin aufzufangen. (Alte Regenschirme eignen sich gut dazu.)

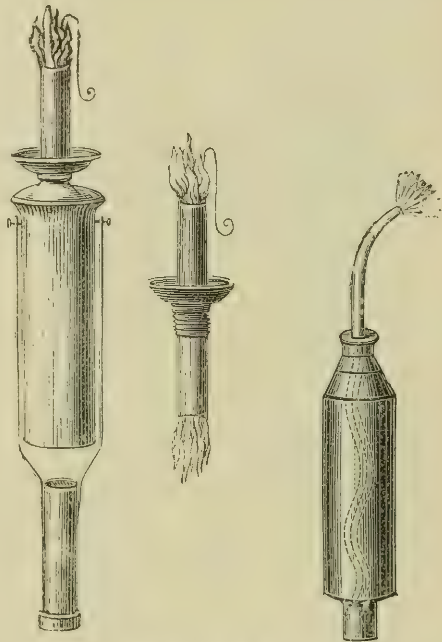


Fig. 63. **Mader'sche Raupenfackeln.**

Das Abschütteln von Insekten muß in den frühen Morgenstunden vorgenommen werden und hat durch **plötzliche** Erschütterung der betreffenden Pflanzen zu geschehen. Behuf Auffangens der abgeschüttelten Insekten unter größeren Bäumen sind genügend große Tücher auszubreiten, auf welche die Käfer fallen.

Das Räuchern wird mittels Räucherpfannen bewerkstelligt.

Eine Vernichtung durch schädliche Gase, z. B. Schwefelkohlenstoff, ist nur in geschlossenen Räumen möglich und muß auch hier mit der größten Vorsicht vorgenommen werden, damit einerseits die Menschen, welche die Arbeit ausführen, andrerseits die von Insekten zu schützenden Pflanzen nicht geschädigt werden.



Fig. 64. **Blechtrichter zum Einsammeln von Insekten.**

Leimringe und Klebegürtel. Um Schädlinge an dem Emporsteigen

an Pflanzen zu hindern, kann man Leimringe und Klebegürtel anbringen. Leimringe dürfen unmittelbar nur an der Rinde älterer Bäume angebracht werden; die Rinde junger Bäume würde leiden. Man umgiebt die Rinde mit etwa 8—10 cm breiten Ringen von Raupenleim, auch Brumataleim genannt (Fig. 66).

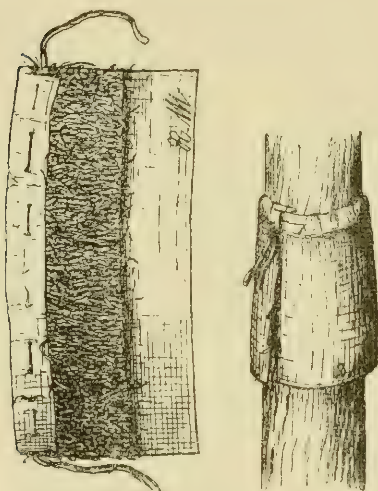


Fig. 65. **Obstmadenfalle.**

Praktischer und schöner ist die Anbringung von Klebegürteln. Dieselben bestehen aus etwa 10 cm breiten Streifen eines haltbaren, nicht durchschlägigen Papiers, welche um den Baumstamm so gebunden werden, daß die Enden übereinander greifen, und daß das Papier an der allenfalls durch Abkratzen zu glättenden Rinde allseits dicht anliegt. Der untere Rand wird nach außen aufwärts gebogen, um das Abfließen des Leimes zu verhindern. Diese Papierstreifen werden sodann in genügender Dicke und Breite mit Leim bestrichen. Der Leim soll 3 Monate lang gut klebend bleiben. Die Leimgürtel werden womöglich am bequemsten auf Brusthöhe angebracht. Später ist der Anstrich zu erneuern oder es sind neue Gürtel anzubringen.

Anmerkung. Raupenleim kann auf mehrfache Weise hergestellt werden.

1. Man erhitzt 700 gr Holzteer und 500 gr Kolophonium in einem eisernen Topfe vorsichtig (damit die Masse nicht Feuer fängt) unter fortwährendem Umrühren, bis eine dünne Mischung entsteht. Alsdann rührt man noch 500 gr gewöhnliche braune Seife (Kernseife) und zuletzt 300 gr Thran zu. Hernach nimmt man den Topf vom Feuer, rührt aber noch solange, bis der Raupenleim erkaltet ist.
2. Man schmilzt ähnlich wie oben 500 gr Kolophonium und 200 gr Schweineschmalz zusammen, gießt dann unter Rühren 100 gr venetianisches Terpentinöl und zuletzt noch 200 gr Stearinöl bei.

Käuflicher Brumataleim ist ebenfalls sehr gut. 100 Kilo kosten etwa 15 Mark.

Die Zeit des Anbringens der Leimringe richtet sich nach der Lebensweise der abzufangenden Insekten.

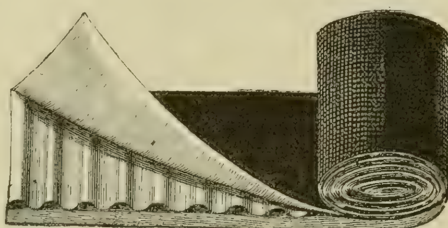
Anbringen von Fanggürteln. Die Gewohnheit mancher schädlichen Insekten, zu Winterszeit geeignete Schlupfwinkel aufzusuchen, benützt man mit Vorteil dazu, sie bequem durch Anbringen geeigneter, leicht abnehmbarer Schlupfwinkel in Form von Fanggürteln abzufangen.

Verschiedene Arten von Fanggürteln und Obstmadenfallen sind in Anwendung (Fig. 65).

Man kann sich solche selbst leicht herstellen, indem man auch wieder

etwa in Brusthöhe, jedenfalls unterhalb der untersten Äste die Stämme mit etwas Werg umhüllt und dasselbe mit handbreiten Streifen eines regenfesten Glanzpapieres (Wachs- oder Paraffinpapiere) festbindet. Das stramme Festbinden erfolgt aber nur am oberen Rande.

Hieher sind auch die käuflichen Fanggürtel „Einfach" von Otto Hinsberg, die Hofheimer Fanggürtel von J. Feierabend in Niederhausen am Taunus zu rechnen.



Wichtig ist die **rechtzeitige Abnahme** dieser Fanggürtel, ehe die Insekten im Frühjahr sie verlassen. Alle darunter befindlichen Schädlinge sind zu vernichten.

In Fanggläsern, die mit Syrup oder Bier halb zu füllen sind, können Fruchtschädlinge gefangen werden; an mit Leim bestrichenen Stäben Fliegen, Schmetterlinge, Erdflöhe.

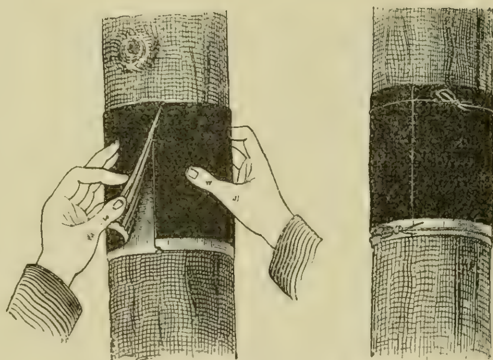


Fig. 66. **Insektengürtel „Einfach".**

Durch Fanglaternen werden nächtliche Insekten angelockt und durch geeignete Vorrichtungen getötet. Anlockungsmittel sind z. B. Kartoffelschnitte für Drahtwürmer; unter Fangpflanzen versteht man Gewächse, die gewisse Schädlinge an- und so von Kulturpflanzen weglocken.

2. Chemische Mittel zur Bekämpfung der tierischen Schädlinge.

Eine ganze Anzahl von chemischen Mitteln wird gegen tierische Schädlinge angewendet. Dieselben kommen zumeist als Geheimmittel (weil in ihrer Zusammensetzung unbekannt) unter den abenteuerlichsten Namen und mit großer Anpreisung in den Handel; die meisten davon wirken gegen die Insekten, zu deren Vernichtung sie empfohlen werden, entweder gar nicht, oder wenn ihre Anwendung von Erfolg begleitet ist, so ist der allzu hohe Preis für eine allgemeine Anwendung hinderlich.

Die wichtigsten und zugleich billigen chemischen Bekämpfungsmittel sind:

1. **Gebrannter Kalk.** In fein gepulvertem Zustande dient er zur Vernichtung der Schnecken und Blattwespenlarven. Dem Boden im Verhältnis von 1 : 4 beigegeben tötet er die Würmer (Nematoden).

2. **Gelöschter Kalk** wird als Kalkwasser oder als Kalkmilch zum Bestreichen und Bespritzen der Bäume verwendet. Neben den Moosen und Flechten werden die an den Zweigen und Stämmen der Bäume abgelegten Eier mancherlei Insekten vernichtet.
3. **Schwefelpulver** (Schwefelblumen) wird durch Aufstreuen zur Vernichtung mancher Blattwespenlarven angewendet. Man streut das Schwefelpulver in noch betautem Zustande der Blätter auf. Feinst gepulverter Schwefel ist geeigneter als Schwefelpulver. Die Wirksamkeit beruht unzweifelhaft in der Bildung von schwefliger Säure.
   Apparate zum Ausstreuen sind: die Puderquaste, die Streubüchsen und Blasebalge (Fig. 4 u. 5).
4. **Schwefelleber** (Schwefelkalium). Kann ebenfalls in feinster Pulverform aufgestreut oder in 2—5%iger Lösung aufgespritzt werden (gegen Blattläuse und Kirschblattwespe). Diese Schwefelleberbrühe ist mit größter Vorsicht zu gebrauchen, da die Blätter auch beschädigt werden. Am besten ist es, folgende Mischung anzuwenden: 200 gr Schwefelleber, 1200 gr Schmierseife werden in 100 Liter Wasser verrührt und als Bespritzungsflüssigkeit verwendet.
5. **Schwefelcalcium** wird ebenso verwendet wie Schwefelleber. Man stellt sich diese Verbindung her, indem man 600 gr Schwefelblumen mit 6 gr gebrannten Kalk unter Umrühren in einem irdenen glasierten Geschirr mit 5—6 Liter Wasser 2 Stunden lang kocht und vor dem Gebrauch auf 100—120 Liter Wasser verdünnt. Schwefelcalcium wird mit Erfolg gegen die rote Spinne (Tetranychus telarius) an Obstbäumen verwendet. Gegen den gleichen Schädling am Hopfen kann es nicht gebraucht werden.

Anmerkung. Schweflige Säure, Schwefelkohlenstoff, Blausäure sind wegen der außerordentlichen Gefährlichkeit für die Gesundheit des Menschen und der Tiere und wegen der Gefährdung des Lebens der Pflanzen **nicht** zu empfehlen.

Kupfersalze, besonders leicht lösliche, wie Kupfervitriol, können nur in einer 1–2%igen Lösung gegen solche Insekten Anwendung finden, welche an der älteren Rinde und an der Borke von Bäumen sich aufhalten. Zur Bekämpfung von blatt- und fruchtbewohnenden tierischen Schädlingen sind sie ungeeignet wegen ihrer ätzenden Wirkung.

Schwer lösliche Kupferverbindungen, wie Kupferhydrat (als Bordelaiser Brühe) oder kohlensaures Kupfer (als Kupfersodabrühe) dürften wegen ihrer sehr schwachen Wirkung gegen tierische Schädlinge nicht geeignet sein. Dagegen wären mit der neuerdings in den Handel kommenden Kupfersodaschwefelbrühe Versuche anzustellen.

Anmerkung. **Arsenhaltige Verbindungen**, wie Schweinfurter- (Pariser-) Grün und Londonpurpur dürfen wegen ihrer großen Gefährlichkeit nicht angewendet werden. Die Amerikaner, welche diese Mittel benützen, können uns hierin kein Vorbild sein.

Petroleum. Eines der wichtigsten chemischen Mittel im Kampfe gegen die tierischen Schädlinge ist das **Petroleum**, das ebenso wie Schwefel und

Kupferbrühen gegen die pflanzlichen Parasiten fast als Universalmittel, besonders in Verbindung mit Seife, gegen tierische Schädlinge angesehen werden kann.

Petroleum schadet in unverdünntem Zustande den zarteren Pflanzenteilen unbedingt, kann also nur in verdünnter Form aufgetragen werden. Leider mischt sich Petroleum mit Wasser sehr schlecht und nur nach gründlicher Verrührung. Solche Mischungen nennt man Emulsionen; sie haben milchartiges Aussehen. Die Bespritzung darf nur solange vorgenommen werden, als das Petroleum noch eine Emulsion darstellt. Sobald sich das Petroleum in größeren Tropfen auf der Oberfläche der Brühe abscheidet, muß von neuem ein Verrühren stattfinden.

Erleichtert wird Emulsionbereitung durch Beigabe von Seife.

Man zerkleinert 125 gr Seife und weicht sie in $^1/_2$ Liter Wasser 12 Stunden lang ein, löst sie sodann bei Siedehitze und setzt nach der Wegnahme vom Herde 2 Liter Petroleum, das nicht unter 20° C. kalt sein soll (natürlich auch nicht erhitzt werden darf) zu. Die Vermischung wird entweder durch länger währendes Verrühren mit einem steifreisigen Besen oder besser mit einer Blumenspritze bewerkstelligt. In letzterem Falle wird durch fortwährendes Einsaugen und kräftiges Ausspritzen durch die feinlöcherige Brause bald die sahnenartige Emulsion erreicht sein. Zuletzt wird nochmals $^1/_2$ Liter Wasser erhitzt und unter weiterer Verrührung beigemischt.

Die Stärke (Konzentration) der Petroleumemulsion hängt von der Widerstandsfähigkeit der zu behandelnden Blätter ab. Im allgemeinen ist eine Mischung von 2 Liter Petroleumemulsion auf 100 Liter Wasser verdünnt, genügend stark.

Bei vollem Sonnenschein dürfen Pflanzen nicht mit Petroleumemulsion bespritzt werden.

3. Stoffe aus dem Pflanzen- und Tierreiche.

In erster Linie sind es Bitterstoffe, welche als „Insekticide" (insektentötende Mittel) Anwendung finden, dahin gehören besonders Quassiaholz und Tabak.

Einen **Quassiaauszug** erhält man, indem man 250 gr Quassiaspäne mit 5 Liter weichem Wasser (Regenwasser) 12 Stunden ziehen läßt, auf 40 Liter mit Wasser auffüllt und dazu noch 1 Kilo Schmierseife, in 5 Liter heißem Wasser gelöst, setzt. Diese Brühe führt die Bezeichnung Koch'sche Flüssigkeit.

Tabak wird in verschiedener Form angewendet, als Tabakmehl und Tabakstaub zum Streuen, als Räuchermittel und endlich als Tabaksbrühe. Letztere stellt man sich her, indem man schlechten Tabak mit Wasser abkocht.

Tabaksaft oder **Tabakbrühe** ist verschiedenen Insektengiften beigesetzt, so besonders der Neßler'schen Tinktur, die hauptsächlich gegen den Heu- oder Sauerwurm angewendet wird. Die Neßler'sche Tinktur erhält man, indem 40 gr Schmierseife, 50 gr Fuselöl, 60 gr Tabakssaft und 200 ccm Alkohol vermischt, mit Wasser auf 1 Liter verdünnt werden.

Insektenpulver findet vielfach Anwendung. Dasselbe muß aber sehr frisch sein, wenn es wirken soll. Das Insektenpulver besteht aus dem feinstgemahlenen Pulver der Blüten von Pyrethrum roseum und P. cinerariifolium.

Eine Mischung von Insektenpulver mit anderen Stoffen bildet das Dufour'sche Wurmgift gegen den Traubenwickler. Man erhält es, indem man 3 Kilo schwarze Schmierseife in 10 Liter warmem Wasser auflöst und 1,5 Kilo frisches Insektenpulver damit gut vermischt. Das Ganze wird noch mit 90 Liter kaltem Wasser versetzt und so verwendet.

Dem Tierreiche entstammen verschiedene Fette, welche zu **Seifen** verarbeitet werden, die als solche, oder mit anderen insektentötenden Mitteln vermischt zur Bekämpfung der Insekten dienen, besonders zur Bekämpfung von Blatt- und Schildläusen.

Man verwendet vorzugsweise die billige, sogenannte weiche Seife, welche unter dem Namen „grüne Seife“, „schwarze Seife“ oder „Schmierseife“ allgemein bekannt ist.

B. Spezielle Besprechung der wichtigsten tierischen Schädlinge.

Sämtliche Tiere, welche sich ausschließlich oder auch nur teilweise von Pflanzenkost ernähren, sind pflanzenschädigend; jedoch erachtet der Mensch nur jene Tiere für besonders schädlich, welche den Kulturpflanzen gefährlich werden.

1. Klasse. Die schädlichen Säugetiere.

Zwei Ordnungen der Säugetiere enthalten ausgesprochene Schädlinge, nämlich die Wiederkäuer und die Nagetiere.

a. Wiederkäuer.

Der Magen ist 4teilig; die Füße besitzen 2 mit Hornschuhen umkleidete Zehen; die Männchen tragen fast regelmäßig Geweihe oder Hörner; letztere finden sich auch bei den weiblichen Tieren, selten fehlen sie dem Männchen und Weibchen gänzlich.

1. Der Hirsch (Cervus elaphus). Dieses im Flachlande seltene Tier schadet gelegentlich in Getreide- Kohl- und Hülsenfrüchten-Feldern durch Abfressen und Zertreten; auch junge Bäume schält es gerne, besonders in schneereichen Wintern.
2. Das Reh (Cervus capreolus). Es gehört in den Gegenden, wo es „geschont“ wird, zu den gefährlichsten Schädigern; Getreide-, Klee-, Kohl-, Rüben-, selbst Runkelrübenfelder werden sehr erheblich beschädigt; desgleichen werden Obst- und Waldbäume im Winter oft sehr stark entrindet und die Gipfeltriebe abgebissen.

Das einfachste Mittel zur Verhütung dieses Wildschadens besteht in einem vernünftigen Abschießen. Die Obstbäume schützt man durch Umbinden mit Dornreisig oder Drahtgeflechten; auch Kalkanstrich hält ab. Die Gipfeltriebe junger Waldbäume bewahrt man durch Anstreichen mit Teer vor „Wildverbiß".

b. Die Nagetiere.

Die in jedem Kiefer zu 2 stehenden (Schneide-) Nagezähne sind meißelförmig, werden durch Abnützung an der Innenseite fortwährend geschärft und wachsen fortwährend nach. Die Ordnung der Nagetiere enthält zahlreiche, sehr schädliche Tiere. Dahin gehören:

1. Der Hase (Lepus timidus). Er wird in Kohlfeldern lästig und schädigt im Winter die Obstbäume durch Abnagen der Rinde.

Man stellt in Feldern „Hasenscheuchen" auf und schützt die Obstbäume durch eine entsprechend enge Umzäunung; wo dies nicht möglich ist, umbindet man die Stämme mit Dornreisig oder Drahtgeflecht. Auch ein tüchtiger Kalkanstrich, dem Blut beigemengt ist, hält den lästigen Nager ab, ebenso ein Überstreichen der Rinde mit Speck oder mit stinkendem Tieröl oder mit Pikrofötidin.

2. Der Hamster (Cricetus frumentarius). Er lebt in selbst gegrabenen unterirdischen Bauen, die äußerlich wie große Maulwurfshaufen aussehen; ein kleines Erdhäufchen deutet den Eingang an. Der Hamster besitzt etwa die Größe einer Ratte, ist oben gelbbraun gefärbt, besitzt Backentaschen und speichert Wintervorräte auf (Weizen, Bohnen, Erbsen, Rüben 2c.).

Man gräbt ihn im Herbste aus; neuerdings vernichtet man ihn durch Eingießen von Schwefelkohlenstoff in die Baue mittels eines eigenen Apparates.

3. Die Ratte (Mus decumanus) wird besonders in Wohnungen, Kellern und Scheunen schädlich. Man fängt sie in Fallen oder vergiftet sie mit Meerzwiebel.

4. Die Wühlmaus, Schermaus oder Wasserratte (Microtus amphibius), ist ein in Obst- und Gemüsegärten äußerst schädliches Nagetier. Der Schweif ist behaart. Die Wühlmaus lebt unterirdisch, gräbt Gänge und wühlt die Erde auf. Die Wurzeln der Gemüsepflanzen und die Wurzelrinde von Obstbäumen (besonders von Apfelbäumen) bilden ihre Nahrung.

Die verschiedenartigsten Bekämpfungsmittel sind angewendet und empfohlen worden, so Eingießen von Flüssigkeiten und übelriechenden Stoffen, Ausräuchern. Die besten Erfolge werden noch durch Vergiften mit Arsenik, Phosphor oder Strychnin erzielt, indem man Möhren oder Sellerieknollen entzweischneidet, etwas aushöhlt, die Höhlung mit Gift füllt, die Rübenhälften mit einem geruchlosen Kleister verklebt und sie so quer in einen Gang der Wühlmaus legt. Man kann das Tier auch durch Abschießen vernichten; bei heiterem Wetter verlassen sie gegen 6 Uhr abends den Bau;

öffnet man frische Gänge, so daß Licht und Luft eintritt, so kommen sie bald, um unter der geöffneten Stelle den Gang fortzusetzen, diesen Augenblick wählt man zum Abschießen.

5. Die Hausmaus (Mus musculus) besitzt langen Schwanz und kurze Ohren und teilt mit dem Menschen Wohnung und Nahrung. Man fängt sie in Fallen.
6. Die Waldmaus (M. silvaticus) mit langem Schwanz und langen Ohren und
7. die Brandmaus (M. agrarius) mit braun und schwarz gestreiftem Rücken finden sich im Winter in Scheunen und Speichern und beschädigen im Sommer die Feldgewächse.
8. Die Feldmaus (Microtus arvalis). Sie gräbt seichte Gänge und tiefer gehende Röhren, besitzt einen gedrungenen Körper und kurzen Schweif. Bei ihrer außerordentlich starken Vermehrung wird sie oft ungeheuer schädlich, besonders in Getreide-, Klee- und Rübenfeldern.

Zu ihrer Vernichtung sind schon die verschiedensten Mittel empfohlen worden.

Tierische Feinde sind: Fuchs, Wiesel, Igel, Eulen, Bussarde, Raben und Krähen, Ringelnattern. Manchmal treten ansteckende Krankheiten unter ihnen auf, so daß große Distrikte auf einmal gesäubert werden. Kälte, besonders nasse Nachwinter, schaden den Feldmäusen sehr.

Eine direkte Bekämpfung kann am besten im ersten Frühjahr unmittelbar nach Abgang des Schnees erfolgen. Man vergiftet 1) indem man je 3—5 Phosphorteigpillen, oder 2) richtig präparierte Strychninweizenkörner, oder 3) Arsenikweizenkörner in die frischen Löcher giebt und zwar so tief, daß andere Tiere sie nicht holen können. Eine Tötung mit dem Löffler'schen Mäusebazillus hat vielfach guten Erfolg gehabt; jedoch ist die Verwendung für die Landleute viel zu umständlich.

9. Das Eichhörnchen (Sciurus) schadet durch Fressen von Samen und Früchten und besonders durch Ausfressen von Knospen und durch Abbeißen, sowie durch Schälen und Ringeln verschiedener Waldbäume. Man schießt es ab

2. Klasse. Die schädlichen Vögel.

Hierher gehören die ausschließlich oder längere Zeit hindurch Obst- und Körner fressenden Vögel, so die Tauben, die auf Feldern durch Abfressen des gestreuten Saatgetreides ziemlich schaden. Man verhindert sie zu dieser Zeit am Ausfliegen. Die Sperlinge schaden in Getreidefeldern und Scheunen, besonders aber in Kirschenbau treibenden Gegenden; man darf sie daher nicht allzusehr überhand nehmen lassen. Den Staaren ist in Kirschen- und Weinbaugegenden die Nistgelegenheit zu entziehen. Die Spechte schaden gesunden Bäumen durch Aushacken von Nisthöhlen. Der Dompfaffe frißt im Winter die Blütenknospen von Steinobstbäumen, so von Zwetschgen, Mirabellen, Reine-Clauden. Die Kreuzschnäbel fressen

Fichten- und Kiefernsamen und im Notfall die Knospen von Nadelhölzern, der **Kernbeißer** vernichtet Knospen.

3. Klasse. Die Insekten.

Der Körper der fertigen Insekten oder Kerftiere besteht aus drei Abschnitten, nämlich

1. dem **Kopfe**, welcher die Augen, Fühler und Freßwerkzeuge trägt;
2. der **Brust**, welche aus 3 Ringen besteht. Jeder Brustring trägt 1 Beinpaar, die beiden hinteren (meist) je 1 Flügelpaar;
3. der **Hinterleib**, von den Flügeln meist überdeckt, besteht aus mehreren Ringen.

Die Insekten haben kein inneres Knochenskelett, bei ihnen dient die durch Einlagerung einer hornartigen Substanz (Chitin) verhärtete Haut als Körpergerüste.

Die Beine der Insekten sind **gegliedert**.

Die Flügel, die übrigens gewissen Insekten fehlen und bei anderen verkümmert sind, dienen ihnen zum Fliegen.

Die sämtlichen Insekten haben eine Verwandlung, „**Metamorphose**", durchzumachen, d. h. die aus dem Ei ausschlüpfenden Tiere werden erst nach einer Reihe von Umwandlungen und Häutungen den Muttertieren ähnlich.

Die **Metamorphose** ist eine **vollkommene**, wenn auf den **Larvenzustand**, in welchem das junge Tier ungemein viel frißt, ein Ruhezustand, das sogenannte **Puppenstadium** folgt.

Wir haben also: Ei, **Larve**, **Puppe**, **fertiges Insekt** (imago).

Die Verwandlung heißt **unvollkommen**, wenn der Puppenzustand **fehlt**, das aus dem Ei ausschlüpfende Insekt also allmählich dem fertigen Tiere ähnlich wird. Hier haben wir Ei, Larve, fertiges Insekt.

Während des Heranwachsens häuten sich die Insekten von Zeit zu Zeit.

Haben die Larven 10—16 Füße, so heißen sie **Raupen**, so bei Schmetterlingen, haben sie 18 – 22, so nennt man sie **Afterraupen**, sind sie fuß- und kopflos, so heißen sie **Maden***).

Einteilung der Insekten.

Die Insekten zerfallen in 7 Ordnungen, nämlich

a. Insekten mit vollkommener Verwandlung.

1. **Käfer**, Coleopteren.
2. **Schmetterlinge**, Lepidopteren.
3. **Hautflügler**, Hymenopteren.
4. **Zweiflügler**, Dipteren.

---

*) Die Besprechung von sonstigen Verhältnissen über Körperbau und Lebensverhältnisse fallen dem Unterricht in der Zoologie zu.

b. Insekten mit unvollkommener Verwandlung.

5. Netzflügler, Neuropteren.
6. Geradflügler, Orthopteren.
7. Schnabelkerfe Rhynchoten.

Der Schaden, welchen Insekten an den Pflanzen oder einzelnen Organen derselben verursachen, ist oft ein außerordentlich großer.

Schädlich werden sie als Larven und als fertige Insekten.

Die direkte Bekämpfung kann in verschiedener Weise bewerkstelligt werden. Man vernichtet nämlich:

1. entweder die Eier,
2. oder die Larven,
3. oder die Puppen,
4. oder die fertigen Insekten.

1. Ordnung: Die Käfer (Coleopteren.)

Die hornartigen Vorderflügel bedecken die häutigen, in der Ruhe der Quere und Länge nach zusammengefalteten Flügel, sie sind aber bisweilen kurz oder fehlen gänzlich. Die Metamorphose ist eine vollkommene. Die Larven sind entweder fußlos oder mit 3 Paaren von Füßen versehen, zu denen bei manchen noch Fußstummeln an den letzten Hinterleibsringen kommen. Die Larven leben meist sehr verborgen, d. h. vom Lichte abgeschlossen.

Die Pflanzenschädlinge gehören folgenden Familien an.

Die **Laufkäfer** (Carabiden). Die Fühler sind borstenförmig, elfgliedrig; die Oberkiefer vorstehend, oft deutlich scharf gezähnt; die Beine schlank, lang und zum schnellen Laufen geeignet. Die Laufkäfer leben bei Tag versteckt, gehen bei Nacht auf Raub aus und werden durch Vernichtung zahlreicher anderer Insekten nützlich.

Schädlich ist nur der Getreidelaufkäfer, Zabrus gibbus (Fig. 67). Der Käfer ist 1,5 cm lang, oben mattschwarz; er hält sich tagsüber unter Steinen und Erdschollen auf, nachts klettert er auf die Ähren, um zu fressen. Viel gefährlicher sind die 3 Jahre zur Entwicklung benötigenden 2—2,5 cm langen, oben etwas abgeplatteten, schwarzköpfigen und braunrückigen Larven. Die Stengelchen und Blätter der jungen Getreidepflanzen werden in eigentümlicher Art angefressen, so daß sie wie zerknittert aussehen. Ganze Strecken können vernichtet werden. Auch junge Erdbeerfrüchte werden befressen.

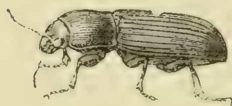


Fig. 67.
Getreidelaufkäfer.

Die Bekämpfung ist eine schwierige, möglichstes Wegfangen der Larven und besonders der nachts an den Ähren sitzenden Käfer ist angezeigt. Fruchtwechsel, wobei Halmfrüchte ausgeschlossen sind, ist erforderlich.

Die **Aaskäfer**. Hieher gehört als Schädling nur der schwarze Aaskäfer (Silpha atrata), dessen schwarze Larve am Mangold und besonders an Runkel- und Zuckerrüben oft großen Schaden anrichtet. Die Larven sind schwarz, glatt, beweglich, verpuppen sich im Juni in der Erde. Der Käfer überwintert daselbst. Abfangen der Larven; Eintreiben der Hühner, Auflegen von leeren Säcken zwischen den Rübenbeeten; Anwendung von Arsenbrühen kann nicht empfohlen werden.

Die **Glanzkäfer.** Unter ihnen ist der Rapsglanzkäfer, Meligethes aëneus (Fig. 68), den Blüten und jungen Schoten aller Kohl-, Rettich-, Kohlrüben- und Rapsarten sehr gefährlich. Sowohl die Käfer als die Larven nähren sich von den Blüten und jungen Früchten. Die Verpuppung erfolgt in der Erde. Es folgen mehrere Generationen im Sommer; die grünlich, erzfarbigen, 2 mm langen Käfer überwintern unter Rindenschuppen von Bäumen. Man sorge für ein frühes und möglichst gleichzeitiges Blühen der Rapsfelder; frühzeitiges Abklopfen der Käferchen oder Abfangen in sehr engmaschigen Streifsäcken ist anzuraten. Bei größeren Kulturen empfiehlt sich die Anwendung von Rapskäferfangkarren, die mit Teer oder anderen klebrigen Stoffen bestrichen sind.



Fig. 68.
Rapsglanzkäfer.

Die **Laubkäfer.** Hieher gehören die Maikäfer, Juni- und Julikäfer.

Die Maikäferarten (Melolontha vulgaris, hippocastani, villosa) fressen als Käfer die Blätter der verschiedensten Laubhölzer; die Larven derselben, unter der Bezeichnung Engerlinge bekannt, verzehren unterirdisch lebend die Wurzeln verschiedener Gewächse und werden ebenfalls sehr schädlich. Die Entwicklung dauert in nördlichen Gegenden 4, in südlichen 3 Jahre. Die Bekämpfung erstreckt sich auf ein sorgfältiges Abschütteln und Sammeln der Käfer gleich am Morgen und besonders auf ein Abfangen der Engerlinge durch Graben und Bearbeiten des Bodens. Unterstützt werden wir durch manche natürliche Feinde der Maikäfer und der Engerlinge, so auch Krähen, Dohlen, Stare, Hühner, Enten, Igel, Spitzmäuse, Maulwürfe und andere, selbst der Sperling ist in dieser Beziehung nützlich. Die getöteten Maikäfer können zu Dünger verarbeitet werden.

Der Brachkäfer (Rhizotrogus solstitialis) gleicht einem kleinen Maikäfer, schadet als Engerling den Wurzeln verschiedener Pflanzen und als Käfer den Erdbeeren, Erbsen, dicken Bohnen, den Kohlpflanzen und verschiedenen Obstbäumen. Die Entwicklung erfordert den Zeitraum eines Jahres. Die Bekämpfung gleicht jener des Maikäfers.

Die **Schnellkäfer** (Elateriden). Die langen, hornigen, mehlwurmartigen Larven sind als Drahtwürmer wohl allgemein bekannt; die Käfer besitzen die Fähigkeit, auf den Rücken gelegt, sich emporzuschnellen, um so wieder auf die Beine zu kommen. Nur die Larven, welche von den Wurzeln zahlreicher Kulturpflanzen leben, sind schädlich und leben meist mehrere Jahre im Boden, ehe sie sich verpuppen (Fig. 69). Die häufigsten bei uns vorkommenden Arten sind:

Der mäusefarbige Schnellkäfer (Lacon murinus) an Salat, Cichorien und Kartoffeln; der Saatschnellkäfer (Agriotes lineatus und obscurus) an zahlreichen Feld- und Gemüsepflanzen; der Salatschnellkäfer (A. sputator) an jungen Salatpflanzen, der Möhrenschnellkäfer (A. striatus) an Möhren. Die Bekämpfung ist sehr schwer; Absuchen der Drahtwürmer bei der Bodenbearbeitung, vorsichtiges Herausnehmen und Abklopfen der durch den Fraß vernichteten Pflanzen, Zwischenpflanzung von Salat zwischen andere Gemüsearten; auf Feldern zieht man schmale Gräben und füllt sie mit Dünger; dahinein verziehen sich die Drahtwürmer während des Winters und können im ersten Frühjahr ausgehoben werden. Das sicherste Mittel für Felder ist das Streuen von gebranntem Kalk, etwa 40 bis 70 Zentner auf den Hektar. Wichtig ist natürlich der Schutz aller larvenfressenden Vögel.



Fig. 69. **Saatschnellkäfer mit Drahtwurm.**

Die **Samenkäfer.** Die hieher gehörigen kleinen Käferchen sehen Rüsselkäfern ähnlich, sind sehr klein, bewegen sich lebhaft, legen ihre Eier an die jungen Hülsen mancher Hülsenfrüchtler, und die ausschlüpfenden Larven bohren sich in die Samen ein, dieselben oft bis zur Hälfte ausfressend und sich darein auch verpuppend. Die Samen werden dadurch minderwertig und geben sehr schlechtes Saatgut.



Fig. 70. **Erbsenkäfer.**

Hieher gehören: Der Erbsenkäfer, Bruchus pisi (Fig. 70), in Erbsen, der Linsenkäfer (Br. lentis) in Linsen, der gemeine Samenkäfer (Br. granarius) in verschiedenen Hülsenfrüchtlern, so in Puffbohnen, der Bohnenkäfer (Br. rufimanus) in Puff- (Pferdebohnen), sowie auch in Busch- und Stangenbohnen. Gegenmittel sind: Abfangen der Käferchen mit dem Fangbeutel zur Blütezeit und Dörren der Erbsen im Backofen während 1—2 Stunden bei 42—45 ° R (ja nicht höher bei Saatgut), wodurch die Larven und Puppen getötet werden. Auswahl nicht befallenen

Saatgutes durch Sonderung der schlechten (hohlgefressenen) Samen von den guten, indem man sie in Wasser schüttet. Die guten Erbsen 2c. sinken zu Boden.

Die **Rüsselkäfer** (Curculioniden). Der Kopf ist bei diesen Käfern mehr oder weniger rüsselförmig verlängert. Die Larven sind weich, farblos, gekrümmt und leben meist im Innern von Pflanzen und Pflanzenteilen, so von Samen, Blüten, Blättern, Zweigen, Holz, Mark und Wurzeln u. s. w.

Hieher zählen die sogenannten **Spitzmäuschen**, von denen Apion pomonae an verschiedenen Obstbäumen, das Linsenspitzmäuschen (Ap. ervi) an Linsen und Puffbohnen, das Saubohnenspitzmäuschen (Ap. viciae) auf den gleichen Pflanzen vorkommt. Die Bekämpfung ist die gleiche wie bei den Samenkäfern. Die blattfressenden Käferchen werden auf Fangschirme abgeklopft.

Die **Erbsengraurüßler.** Die Käfer und Larven fressen die Blätter der Erbsen. Bei älteren Pflanzen empfiehlt sich der Streifsack und das Abklopfen. Hieher der linierte Graurüßler (Sitones lineatus) und der rotschienige Gr. (S. tibialis).

Die **Ohr-** oder **Lappenrüßler.** Ihr Rüssel ist vorne ohrförmig erweitert. Es sind gewöhnliche Pflanzenverderber. Die Larven leben in Wurzeln verschiedener Pflanzen und schaden dadurch. Abfangen und Abklopfen am frühen Morgen ist wohl das einzig rationelle Mittel.

Hieher: Der Nascher, auch Liebstöckelrüßler (Otiorrhynchus Ligustici), an Obstbäumen, Reben und anderen Pflanzen. Der rauhe Lappenrüßler (O. raucus) an Obstbäumen, an Hopfen. Noch andere Lappenrüßler fressen an Reben und an Obstbäumen.

Die **Blütenrüsselkäfer** (Anthonomus). Die Weibchen bohren im Frühjahr die Blütenknospen an und legen ein Ei hinein. Die ausschlüpfende Larve (Kaiwurm genannt) frißt die Staubgefäße und Griffel und verhindert so eine Befruchtung; die Blüten selbst vertrocknen ohne sich zu öffnen. Es kann oft der größte Teil der Blüten vernichtet werden. Die Verpuppung erfolgt in der Erde.

Die Käferchen werden durch Absuchen, Abklopfen im Frühling, und durch Anbringung von Fanggürteln abgefangen und vernichtet. Dahin gehören:



Fig. 71. **Birnknospenstecher** (Anthonomus piri) **und Larve des Apfelblütenstechers** (A. pomorum).

Der Apfelblütenstecher (Anthonomus pomorum) an Äpfeln.

Der Birnknospenstecher (An. piri) an Birnen (Fig. 71).

Der Steinfruchtstecher (An. druparum) an Steinobstbäumen; die Larve lebt aber in den Samen und die Reife der Frucht wird nicht behindert.

Der Erdbeerstecher (An. rubi) an den Blüten der Erdbeeren, Himbeeren und Brombeeren. Einsammeln der Käferchen ist hier das einzige Mittel zur Bekämpfung.

Die **Zweigabstecher** (Rhynchites). Die Angehörigen dieser Gattung verhalten sich bezüglich ihrer Lebensweise verschieden und demgemäß muß auch die Bekämpfung eine verschiedene sein.

Der Zweigabstecher (Rhynchites conicus). Das Weibchen bohrt die zarten Triebe junger Obstbäume, aber auch von Vogelbeeren, Weißdorn, Traubenkirschen und sogar Erdbeeren an und legt ein Ei in die abgebrochenen aber noch hängengebliebenen Zweige. Die Larven leben im Marke der welken Triebe, verpuppen sich in der Erde und der im Herbste fertige, glänzend blaue oder blaugrüne kleine Käfer sucht in Rinden von Bäumen Winterquartier und vernichtet im Frühjahr wieder zahlreiche Zweige. Man bekämpft ihn durch Abklopfen und Einsammeln der geknickten, welkenden Triebe.


Fig. 72. **Stahlblauer Rebenstecher** (Rhynchites betuleti L.)
(In natürlicher Größe und vergrößert.)

Der Rebenstecher (Rh. betuleti) beschädigt in ähnlicher Weise die Reben, aber auch Birnen und Quitten. Er dreht die Blätter zigarrenartig zusammen (Fig. 72 und 73).

Die Apfelstecher (Rh. Bacchus und auratus); sie leben gleich den Raupen des Apfelwicklers in den jungen Früchten des Apfel- und Birnbaumes; Aprikosen werden nur angefressen. Die Verpuppung erfolgt in der Erde. Man sammle alle abgefallenen Früchte und vernichte sie und klopfe die Käferchen auf untergebreitete Tücher ab.

Der Pflaumenbohrer (Rh. cupreus) an Zwetschgen ꝛc. und Kirschen. Die Larve lebt in jungen Zwetschgen. Die Verpuppung erfolgt in der Erde. Die abgefallenen Früchte sind alsbald einzusammeln und zu vernichten und die Käferchen sind im Frühjahr abzuklopfen.


Fig. 73 **Blattwickel des Rebenstechers nebst zwei Käfern.**
(In natürlicher Größe.)

Die **Grünrüßler**. Die Käfer dieser Gruppe zeichnen sich meist durch eine eigenartige, metallisch schillernde Färbung aus. Sie fressen die Blätter und Knospen von verschiedenen Obstbäumen und Fruchtsträuchern. Wo sie in großer Menge auftreten, werden sie sehr schädlich. Man kann sie zu jeder Tageszeit, am besten aber am Morgen, auf untergehaltene Tücher oder Schirme oder Trichter abklopfen. Dahin gehören Polydrusus mollis und sericeus an Obstbäumen, Phyllobius alneti, argentatus, die an verschiedenen Laubbäumen und an Obstbäumen auftreten, Ph. viridicollis an Erdbeer- und Himbeersträuchern. Am häufigsten tritt in Baumschulen Ph. oblongus der braune Blattrüßler oder Schmalbauch auf und wird oft ungeheuer schädlich (Fig. 74).

Die **Nußbohrer** (Balaninus). Die Weibchen bohren die jungen Früchte von Haselnüssen, Eicheln, Kirschen an. Die Larve frißt die Kerne, verläßt später die Früchte und verpuppt sich in der Erde (Fig. 75).

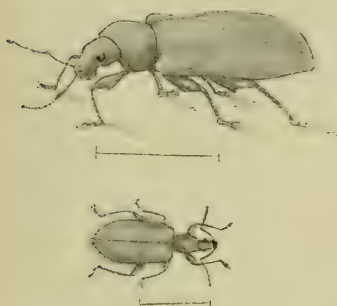


Fig. 74. **Der Ellernrüßler** (Phyllobius alneti).
Der Schmalbauch (Phyllobius oblongus).



Fig. 75. **Haselnußbohrer** (Balaninus nucum).
(Diese Figur ist Brehm's illustriertem Tierleben entnommen.)

Hieher gehören: Balaninus nucum und B. venosus der Nußbohrer, an Haselnüssen und Eicheln, B. cerasorum in Kirschen, B. elephas in echten Kastanien. Im Mai und Juni, solange die Schale der Haselnüsse noch weich ist, müssen die Käfer am Morgen oder bei trübem Wetter auf Tücher abgeklopft werden. Desgleichen sind die befallenen Haselnüsse, noch ehe die Larven dieselben verlassen, um sich im Boden zu verpuppen, zu sammeln und zu verbrennen.

Die **Verborgenrüßler**. Die Käfer dieser Abteilung werden besonders den Kreuzblütlern, so den Kohlarten, den Rettichen, dem Raps, Meerrettich und anderen sehr schädlich. Der Rüssel ist krumm und in eine Rinne einschlagbar; bei der leisesten Berührung schlagen sie den Rüssel ein und stellen sich tot. Die Weibchen legen ihre Eier in die angebohrten Stengel der genannten Gemüsepflanzen unmittelbar an oder unter der Erde, also genau über der Wurzel. An den beschädigten Stellen entstehen um die Larven gallenartige Anschwellungen, die bald einzeln, bald traubenförmig sind. Die Pflanzen werden erheblich geschädigt und gelangen oft nicht zur Ausbildung. Diese Anschwellungen sind im Innern bis zum Oktober mit den Larven besetzt; letztere bohren sich ein Loch ins Freie und verpuppen sich in der Erde. Von den kropfigen Anschwellungen der „Hernie" werden die „Kelche" leicht dadurch unterschieden, daß sie im Innern hohl sind, während die Herniekröpfe an Wurzeln vorkommen und nicht hohl sind.

Hieher gehört: der Kohlgallenrüßler (Ceutorrhynchus sulcicollis) an allen Kohlpflanzen; der Rettichgallenrüßler (C. assimilis) an Rettichen, an Schoten von Kohlpflanzen die Eier ablegend; der Meerrettichgallenrüßler (C. cochleariae) am Meerrettich; Ceut. simplex findet sich an

Teltower (Bayerischen) Rüben. Die Gemüse- und Kohlbeete sind gut zu kalken; alle befallenen Strünke, Rettiche und Rüben sind rechtzeitig vor dem Auswandern der Larven zu vernichten, ebenso alle befallenen Schoten (Fig. 76).



Fig. 76.
Verborgenrüßler.

Nadelholzrüßler. Neben einer ziemlichen Anzahl von Rüßlern, welche sich von den Nadeln der Nadelhölzer ernähren, giebt es auch noch solche, welche speziell dem Holze und der Rinde gefährlich werden. Die Käfer benagen die Rinde besonders jüngerer Stämme, die Larven fressen Gänge in Baste und bis zum Splint und verpuppen sich in den erweiterten Gangenden (Puppenwiegen). Zur Bekämpfung gräbt man Brutbäume ein, an welche die Eier abgelegt werden können; wichtig ist auch noch das Absuchen der Bäume nach den Käfern. Hieher gehört: Hylobius abietis, der große braune Rüsselkäfer, H. pinastri, der kleine braune Nadelholz-Rüsselkäfer, H. pineti, der Lärchen-Rüsselkäfer.

Für die Bekämpfung der Rüsselkäfer an Waldbäumen ist noch von besonderer Wichtigkeit die rechtzeitige Entfernung kränkelnder oder abgestorbener Bäume, da diese in erster Linie befallen werden.

Die **Borkenkäfer** (Bostrychiden). Der Körper dieser Käferchen ist walzlich, der Kopf groß, der Oberkiefer vorstehend, die Beine kurz. Die Larven sind weiß, ohne Augen und ohne eigentliche Beine. Die Käfer und Larven leben gesellig. Die Weibchen nagen ein rundes Loch in die Rinde der Bäume und dann darunter einen oder mehrere Gänge, die sogenannten „Muttergänge". An den Rändern der einfachen oder doppelarmigen Gänge befinden sich kleine Grübchen, in welche je ein Ei gelegt wird. Die jungen Larven fressen sich dann meist senkrecht zum Muttergange an Größe zunehmende Gänge, in deren erweitertem Ende (Wiege) sie sich verpuppen; die fertigen Käfer bohren sich meist von der Wiege aus ein Flugloch nach außen. Die verschiedenen Rüsselkäfer sind bezüglich der Holzarten sehr wählerisch, ja sogar nur einzelne Teile befallen sie. Am stärksten werden Nadelhölzer angegriffen. Sie befallen zumeist frisch gefällte oder kränkelnde Bäume. Der Schaden, den sie in Nadelholzforsten bei sehr starker Vermehrung, wobei sie dann auch gesunde Bäume befallen, anrichten können, ist nicht selten ein sehr großer.

Die Spechte sind ihre größten Feinde. Zur Bekämpfung empfiehlt sich alsbaldiges Abräumen des geschlagenen oder gefallenen Holzes, insbesondere Entfernen der Rinde und Auslegen von Fangbäumen, indem man geschlagenes oder umgeworfenes Holz auslegt und sie dadurch anlockt. Natürlich muß so befallenes Holz behufs Vernichtung der Larven alsbald verbrannt werden.

Die wichtigsten Arten sind:

1. Der große Obstbaum-Splintkäfer (Bostrychus pruni); er

findet sich an allen Obstbäumen, besonders an stärkeren Ästen. Er befällt nicht nur kränkelnde, sondern auch gesunde Obstbäume (Fig. 77 und 78).

2. Der ungleiche Borkenkäfer (Bostrychus dispar) befällt eine große Anzahl von Laubholzbäumen, aber auch von Nadelhölzern. Von Obstbäumen sind es Apfel- und Birnenbäume, Pflaumen- (Zwetschgen-) und Kirschbäume, Walnußbäume und Reben. Die Art des Fraßes ist aus der beigegebenen Zeichnung zu ersehen. Aufstellen von Fangbäumen, Anstreichen mit Kalkmilch aus frisch gelöschtem Kalk, Schutz der Spechte ist von wesentlichem Vorteil bei der Bekämpfung (Fig. 79 u. 80).

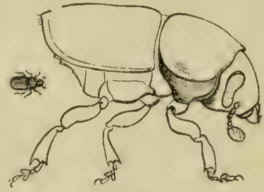


Fig. 77.
Der große Obstbaum-Splintkäfer (Scolytus pruni).
Vom Rücken in natürlicher Größe, von der Seite skizziert und stark vergrößert.

Der gemeine Borkenkäfer, Buchdrucker (Bostrychus typographus); er befällt die Fichte im höheren Alter; der vielzähnige B. (B. laricis) an

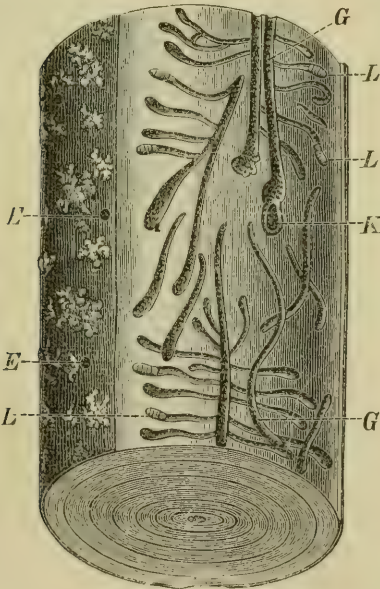


Fig. 78.
Stück eines vom großen Splintkäfer (Bostrychus pruni) befallenen Apfelbaumstammes, von dem ein Teil der Rinde abgeschält ist, um die von den Käferlarven *LL* gefressenen Gänge *GG* im Splint zu zeigen. *EE* Eingangsstellen der Mutterkäfer, *K* ein entwickelter Käfer in der Puppenwiege.
(Natürliche Größe.)

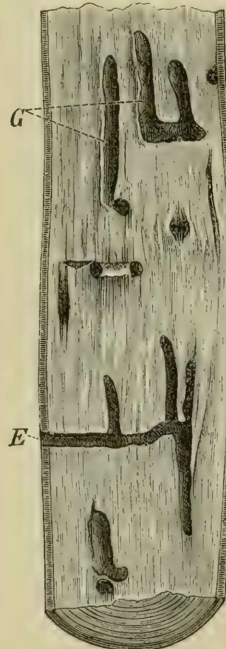


Fig. 79. **Längsschnitt durch einen von Bostrychus dispar befallenen Apfelbaumstamm.**
G die Fraßgänge mit ihren Eingangsöffnungen *E*. (Natürliche Größe.)

Lärchen und Kiefern; der krummzähnige B. (B. curvidens) an Weißtanne; der sechszähnige B. (B. chalcographus) an Fichten. Neben

diesen giebt es noch eine ganze Anzahl ähnlicher und oft ebenso verderblicher Borkenkäfer.

Die **Blattkäfer** (Chrysomeliden). Diese Familie besteht aus kleineren Käfern, die bei Tage oft lebhaft sind und metallisch schimmern; sie nähren sich wie ihre Larven meist von Blättern oder sonstigen grünen Pflanzenteilen; oft minieren und skeletieren sie die Blätter. Die Bekämpfung ist je nach den Gattungen eine verschiedene.

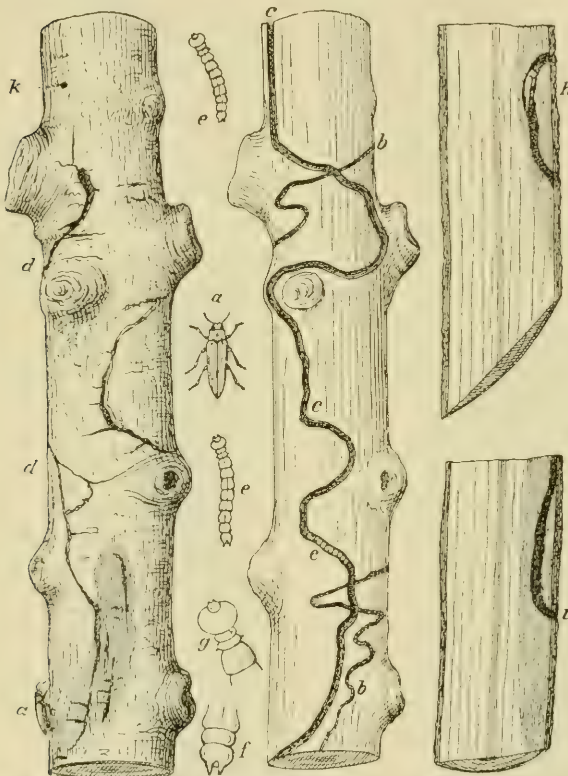


Fig. 80. **Der gebuchtete Prachtkäfer** (Agrilus sinuatus) **nebst Larve und Fraß derselben im Birnbaume.**

a Käfer; *e* Larve; *f* deren hinteres, *g* deren vorderes Ende (vergr.); *b* der anfangs dünne, bei *e* weitere Larvengang; *d* Risse und Sprünge der jungen Rinde, unter welcher derartige Larvengänge verlaufen; *h* eine Puppenwiege mit dem Käfer; *i* eine leere Puppenwiege; *k* ein Flugloch in der Rinde; bei *h* und *i* bedeutet die Schattierung die schmutzig graugrüne Färbung des Holzes in der Umgebung der Puppenwiege.

Hieher gehören:

Der Rettichblattkäfer (Chrysomela Raphani); er frißt nebst seiner Larve am Gartenampfer; auch schadet der Käfer den Meerrettichblüten; der veilchenfarbige Blattkäfer (Chr. violacea) an Pfefferminze; der Koloradokäfer (Chr. decemlineata) schadet als Käfer und Larve dem Kartoffelkraute in 3 Generationen; die Käfer überwintern in der Erde, ebenso verpuppen sich die Larven handbreit tief in der Erde. Er kommt in Amerika vor.

Die **Spargelkäfer** zerfressen als Larven und Käfer die Stengel der Spargelpflanze, überwintern in Stengelstumpen, unter Baumrinden und Borkenschuppen. Man vernichtet die Larven leicht durch Abstreifen und Zerdrücken mit den Händen (Fig. 81).

Daher gehört das rote Spargelhähnchen (Crioceris asparagi)

und der zwölfpunktige Spargelkäfer (Cr. duodecimpunctata), das Lilienhähnchen (Lema merdigera) frißt die Blätter der Lilien.

Die Getreidehähnchen (Crioceris granella und melanopa) an Gräsern und Getreide, sind oft sehr schädlich. Bespritzungen mit Tabaksextrakt und 10 % iger Amylkarbollösung werden empfohlen.

Der **Meerrettichblattkäfer** (Phaedon armoraciae) ist ein arger Schädling der Meerrettichpflanzen, indem der Käfer und seine Larve die Blüten und Blätter sehr stark befressen, so daß in manchen Gegenden der Meerrettichbau unrentabel wird. Der Käfer hat im Jahr zwei Generationen, überwintert in allerlei Schlupfwinkeln. Die Verpuppung erfolgt in der Erde. Die Bekämpfung setzt in der Weise ein, daß man die ersten Käfer und deren Larven absucht und bei starkem Auftreten mit Tabaksbrühe oder Petroleumseifenbrühe bespritzt.



Fig. 81. **Die Spargelhähnchen.**
a Crioceris asparagi, *b* Cr. duodecimpunctata, *c* Eier, *d* Larve, *f* Käfer, *e* Fraßstellen.

Die **Erdflöhe** (Haltica). Die Erdflöhe sind vor allem durch ihre verlängerten, kräftigen, zum Springen eingerichteten Hinterbeine charakterisiert. Die platten Larven leben minierend im Innern der Blätter; die Käfer, welche in ungemein großer Zahl auftreten, vernichten Blätter und grüne Stengel der Pflanzen, besonders der Kreuzblütler (Kohlarten, Raps, Rüben, Meerrettich, Senf, Ackerrettich und Ackersenf, Blumenkresse und Hopfen).

Für die Bekämpfung ist zunächst wichtig die Vertilgung der Ackerunkräuter aus der Familie der Kreuzblütler, so besonders des Ackersenfes und des Ackerrettichs. Am besten vernichtet man diese Käfer an Kulturgewächsen durch Übergehen der Felder direkt über den befallenen Pflanzen mit einem unterseits mit Teer oder einer anderen klebrigen Masse bestrichenen Brett (Erdflohmaschine genannt). Man muß natürlich mehrmals auf dem gleichen Felde diese Arbeit wiederholen. Auch ein fleißiges Bespritzen soll die Erdflöhe abhalten, besser aber ist eine direkte Vernichtung.

Die häufigsten Arten sind:

Der Kohlerdfloh (Haltica oleracea), seine Larve lebt auf wilden Pflanzen; der gestreifte Erdfloh (H. nemorum) an Kohl, Rettichen, Kohlrüben, Brunnenkresse und Rüben; der Rapserdfloh (H. chrysocephala) an Kohl und Rüben; der bogenstreifige E. (H. flexuosa)

an Kohlarten; der Kressenerdfloh (C. nigriceps) an Gartenkresse und andern; der Meerretticherdfloh (H. armoraciae) und andere.

Anmerkung. Die Marienkäferchen (Coccineliden) und deren Larven sind, da sie andere kleine Schädlinge, wie Blattläuse u. s. w. verzehren, außerordentlich nützlich und müssen demnach geschont werden.

2. Ordnung: Die Schmetterlinge (Lepidopteren).

Die Schmetterlinge haben eine vollkommene Metamorphose durchzumachen. Der Körper ist gestreckt, meist stark behaart, die Mundwerkzeuge sind in einen langen Saugrüssel umgewandelt; die Flügel, welche bei den Weibchen einzelner Arten verkümmert sind, sind meist mit Schuppen schindelförmig bedeckt, und diesen verdanken sie ihre Färbung. Die fertigen Schmetterlinge nehmen entweder gar keine oder nur flüssige Nahrung zu sich.

Als Pflanzenfeinde werden nur die Larven, hier **Raupen** genannt, durch ihre außerordentliche Gefräßigkeit sehr schädlich, wozu sie durch kauende Mundwerkzeuge vorzüglich ausgestattet sind; sie leben bald einzeln, bald aber auch sind sie gesellig und oft in Gespinsten vereinigt. Da die Raupen aller Schmetterlinge von Pflanzen (nur wenige von Haaren oder anderen Stoffen) sich nähren, können alle Schmetterlinge schädlich werden.

Nur die allerwichtigsten mögen hier aufgeführt werden, soweit sie an Kulturgewächsen erheblichen Schaden anrichten.

1. Familie.

Die Tagfalter (Papilioniden).

Die Flügel sind in der Ruhe meist senkrecht emporgeschlagen, die Raupen sind nackt oder bedornt, selten dünn und kurz behaart.

1. Das Tagpfauenauge (Vanessa Jo). Die stark bedornten Raupen leben auf Hopfen und Nesseln.

2. Die Kohlweißlinge (Pieris). Die Raupen dieser schädlichsten Schmetterlinge leben an den verschiedensten Kohlpflanzen und auch an wilden Kreuzblütlern. Sie treten jährlich in zwei Bruten auf. Die Puppen der zweiten Brut überwintern an Baumschuppen, Brettern, Zäunen, Mauern. Die Raupen der ersten, im April bis Juni erscheinenden Brut nähren sich meist von wildwachsenden Kreuzblütlern, die der zweiten aber von Kohlgewächsen. Wir unterscheiden:

a) den großen Kohlweißling (Pieris brassicae), an allen Kohlarten, an Rettichen, Radieschen, Kohlrüben, Kapuzinerkresse, Levkoyen. Die Eier werden in Häufchen auf der Unterseite der Kohlblätter abgelegt (Fig. 82).

b) Der kleine Kohlweißling (P. napi) frißt an den gleichen Pflanzen und auch an Raps. Die Eier werden einzeln, also zerstreut, abgelegt.

c) Der Resedafalter (P. Daplidice) frißt auf Reseda, und ebenso noch an Kohl und Raps.

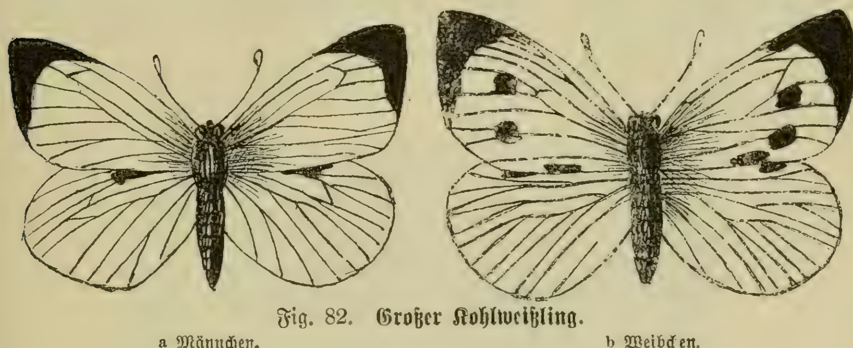


Fig. 82. **Großer Kohlweißling.**
a Männchen. b Weibchen.

Bekämpfung. Das einzige durchschlagende Mittel besteht in einem Absuchen der Raupen und besonders in einem Zerdrücken der Eier, was alle zwei Tage vorzunehmen ist. Ferner empfiehlt es sich, den Kohl möglichst auf freie Felder, aber nicht in eingeschlossene Gärten, zu pflanzen, damit den Raupen möglichst die Gelegenheit zum Verpuppen entzogen wird. Die natürlichen Feinde, besonders die Schlupfwespen, sind zu schonen.

3. Der Baumweißling oder Heckenweißling (P. Crataegi). Die schwärzlichen und mit feinen Haaren besetzten Räupchen fressen schon im April auf Apfel-, Birn- und Pflaumenbäumen, ebenso auf Vogelbeeren, Schlehen, Weißdorn und Mispeln an den Knospen und am jungen Laube; sie haben in kleineren, immerhin aber leicht bemerkbaren Nestern überwintert. Die Nester selbst werden aus Blättern, die durch Gespinstfäden verbunden sind, gebildet; man nennt sie kleine Raupennester zum Unterschied von den großen Raupennestern des Goldafters. Schon im Juni fliegen die Schmetterlinge und die Eier werden bis zu 150 auf die Unterseite der Blätter gelegt. Die schon meist im Juli auskriechenden Räupchen fressen wieder an den Blättern und überwintern in den oben erwähnten kleinen Raupennestern gesellschaftlich.

Bekämpfung. Zerdrücken der Eierhäufchen; Abnehmen und Verbrennen sämtlicher Raupennester während des Winters; Erschlagen der Schmetterlinge an heißen Tagen, an denen sie scharenweise auf feuchten Wegen und Plätzen oder an Bäumen sitzen. Die Anpflanzung von Weißdornhecken dürfte möglichst einzuschränken sein.

2. Familie.

Die Holzbohrer (Xylotrophen).

Die Raupen dieser Schmetterlinge sind zumeist weiß, selten erdfarben oder rötlich und bohren unter der Rinde der Bäume und Sträucher, sogar

an und in Wurzeln. Am Ausgang der Bohrlöcher findet sich ein sägemehlartiger Auswurf; unterirdisch lebende Raupen dieser Schmetterlinge geben sich an dem kümmerlichen Wuchs oder gänzlichem Ausbleiben der befallenen Pflanzen zu erkennen.

Hieher gehört:

1. Der Weidenbohrer (Cossus ligniperda); die Raupen leben

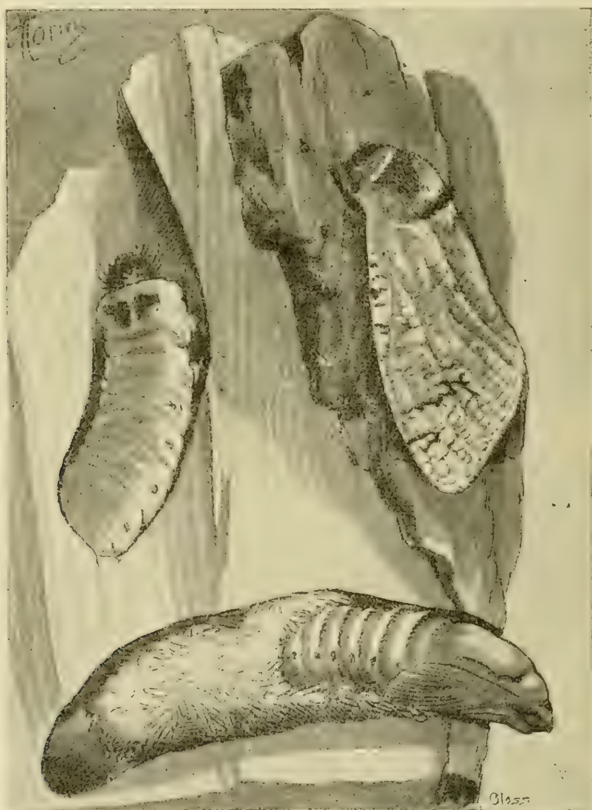


Fig. 83. **Weidenbohrer nebst Raupe und Puppe.**

in Weiden, Pappeln, Eichen, Linden, Walnußbäumen, selbst in Äpfel- und Birnbäumen; sie brauchen 2—3 Jahre bis sie ausgewachsen sind. — Schwer befallene Bäume sind noch im Frühjahr umzuhauen und zu verbrennen; in schwach befallenen Bäumen kann man durch Einschieben eines Drahtes oder durch Eingießen von Petroleumemulsion die Raupen töten. Die Schmetterlinge, welche im Juni und Juli an rauhrindigen Bäumen, besonders auch an Äpfel- und Birnbäumen sitzen, sind zu vernichten (Fig. 83).

2. Das Blausieb oder der Apfelbohrer (Zeuzera pirina). Die Raupe (gelber Holzwurm genannt) ist an noch mehr Laubbäumen anzutreffen, als der Weidenbohrer, unter den Obstbäumen besonders an Apfel- und Birn-, Mistel- und Walnußbäumen. Die Bekämpfung ist ähnlich wie bei voriger Art; sind Äste allein befallen, so müssen sie abgeschnitten und vernichtet werden (Fig. 84).

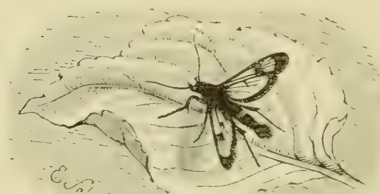


Fig. 84. **Blausieb** (Zeuzera pyrina) **mit Raupe und Puppe.**

3. Der Wurzelbohrer des Hopfens (Hepialus Humuli). Die Raupe lebt in den Wurzelstöcken oder frißt an den Wurzeln des Hopfens und einzelner anderer Pflanzen. Das beste Mittel ist wohl das Töten der Schmetterlinge, sobald sie zu fliegen anfangen.

4. Der Apfelbaumglasflügler (Sesia myopiformis). Die 16füßigen Raupen leben von Juni bis April, andere sogar von September

bis Juni im Splintholze der Apfelbäume. Die Eier werden zwischen Rindenschuppen und an schadhaften Stellen der Rinde abgelegt (Fig. 85).


Fig. 85. Der Apfelbaum-Glasflügler.

Bekämpfung. Einfangen der Schmetterlinge, Rindenpflege und Kalkanstrich ist anzuwenden.

An Johannisbeeren schädigt der Johannisbeerglasflügler (Sesia tipuliformis) und an Himbeeren der Himbeerglasflügler (Sesia hylaeiformis). Man sucht die Raupen auf und schneidet die befallenen Partien aus.

3. Familie.

Die Spinner.

Die oft langbehaarten, doch auch bei manchen Arten kurzborstigen oder selbst nackten Raupen verfertigen zur Verpuppung Gespinste. Die Eier werden einzeln oder bei manchen Arten haufenweise abgelegt und in letzterem Falle bleiben die Raupen kürzere oder längere Zeit gesellschaftlich beisammen. Einzelne Arten sind sehr schädlich.

Die wichtigsten davon sind:

1. Der Schwammspinner (Ocneria dispar). Schon im Frühjahr werden die Knospen, Blätter und Blüten der Äpfel-, Birnen-, Zwetschgen-, Pfirsich- und Aprikosenbäume von den langbehaarten, rechts und links am Kopfe ein schwarzes Knöpfchen tragenden Raupen dieser Art sehr stark beschädigt. Sie leben nur kurze Zeit gesellig und verteilen sich bald über den ganzen Baum. Ausgewachsen suchen sie sich geeignete Stellen zur Verpuppung, als Rindenritzen, Asthöhlen, Bretterwände rc. aus und fertigen ein lockeres, aus gelbbraunen Fäden bestehendes Gespinst. Die Weibchen legen im Herbste an Baumstämmen, Zäunen, Mauern Häufchen von 300 bis 500 Eiern, welche sogleich mit den gelblichgrauen Haaren des Hinterleibes beklebt werden, so daß der ganze Eierhaufen wie eine Zundermasse, daher der Name „Schwammspinner“, aussieht. Die jungen Räupchen schlüpfen erst im nächsten Frühjahr aus. Fig. 86.

Die **Bekämpfung** hat zunächst darauf zu achten, daß die Räupchen im Frühjahr, sobald sie noch gesellig beisammen leben, durch eine Raupenfackel verbrannt werden. Desgleichen müssen die Eierschwämme zerdrückt oder verbrannt werden, wo man sie auch treffen mag.

2. Der Goldafter (Porthesia chrysorrhoea). An Apfel-, Birnen- und Zwetschgenbäumen, doch auch an anderen Laubbäumen zeigt sich oft schon im April eine Schar von kleinen Raupen, welche die sich eben entwickelnden Blätter und Blüten vernichten. Diese Räupchen sind anfangs schmutziggelb und schwarzpunktiert; sie leben gesellig, wenigstens ziehen sie sich nachts in die Nester zurück. Im Juni verpuppen sich die Tiere zwischen

zusammengesponnenen Blättern am Baumstamme, an Hecken und Zäunen, indem sie ein dichtes Gewebe spinnen. Ende Juni fliegen die Schmetterlinge,

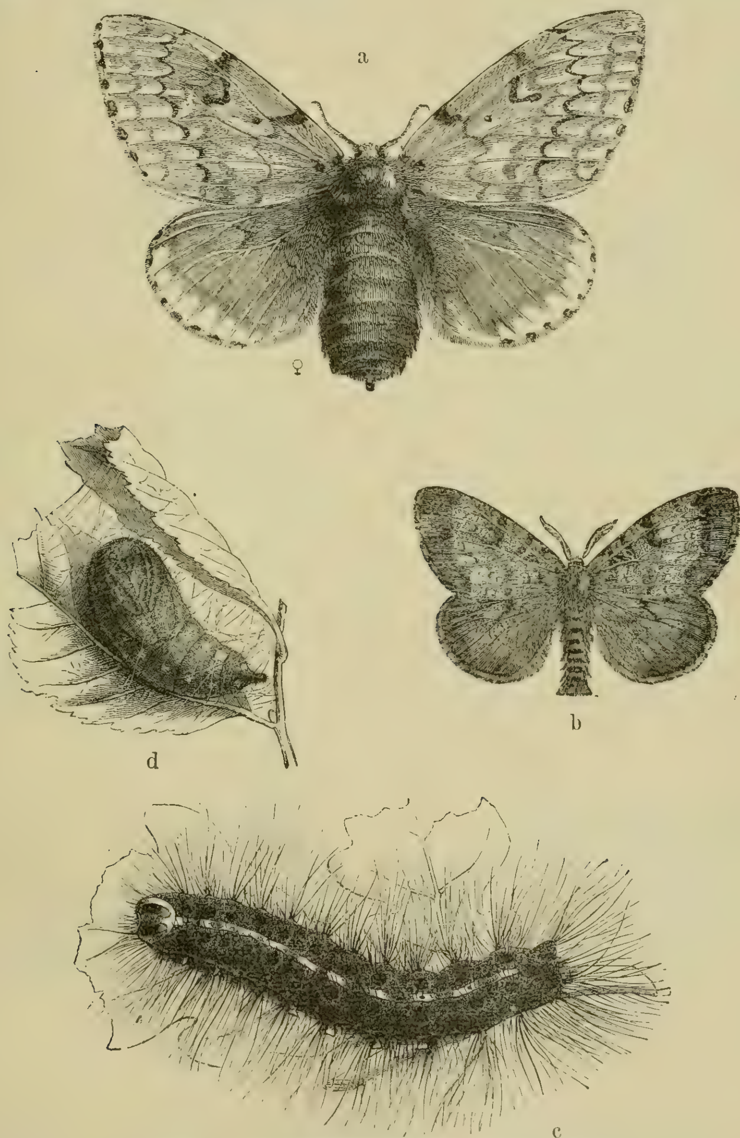


Fig. 86. **Der Schwammspinner** (Ocneria dispar).
a Männchen, b Weibchen, c Raupe, d Puppe.

und die Weibchen legen oft 200 und mehr Eier in einem länglichen Häuf=

chen an die Blätter und bedecken sie mit der dunkelgelben Wolle des Hinterleibes (daher Goldafter genannt). Schon im August oder später kriechen die Räupchen aus, welche sich von den Blättern nähren und zuletzt, gegen den Winter zu, die (benachbarten) Blätter eines Zweiges dicht umspinnen. Dadurch entstehen ziemlich große Gespinste, „die großen Raupennester", in welchen die Räupchen überwintern (Fig. 87).

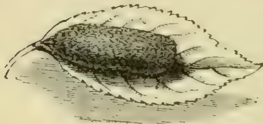


Fig. 87. **Eierschwamm des Goldafters** (Porthesia chrysorrhoea).

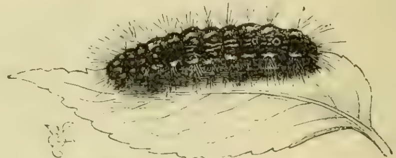


Fig. 88. **Raupe des Goldafters.**

Bekämpfung. Abnehmen und Vernichten der Raupennester während des Winters, Verbrennen oder Zerdrücken der jungen Raupengesellschaften im Frühjahr.

3. Der Ringelspinner (Gastropacha neustria). Die Raupen dieses Schmetterlings, welche sich gleichfalls schon im ersten Frühjahr an den verschiedensten Obstbäumen durch Zernagen der Blätter bemerkbar machen, sind anfangs schwarzgrau, lang behaart und blauköpfig. Sie leben gesellig zuerst in Gespinsten, zuletzt in den Astgabeln, daher auch „Gabelraupen" genannt; sie machen sich durch ein beständiges Aufrichten und Verneigen leicht kenntlich. Sie wandern von einem Baum zum andern, sobald Futtermangel eintritt. Im Juni verpuppen sie sich meist zwischen







c a b

Fig. 89. **Ringelspinner** (Gastropacha neustria).
a Eier, b Raupe, c weiblicher Schmetterling.

zusammengesponnenen Blättern, ein ziemlich großes, mit mehlartigem Staub durchsetztes Gespinst bildend. Nach 3 Wochen erscheinen die Schmetterlinge, deren Weibchen sodann 300—400 Eier um einen nicht allzudicken Zweig in festgeschlossenen Spiralen ablegen; diese überwintern (Fig. 89).

Die **Bekämpfung** hat darauf zu achten, daß die 1 cm langen Eiringe abgenommen und im Frühjahr die gesellig lebenden Raupen zerdrückt oder mit Raupenfackeln verbrannt werden.

4. Der großе Fuchs (Vanessa polychloros) lebt an Kirschbäumen, ja selbst an Birnen-, Äpfel- und Quittenbäumen. Die Raupen leben ebenfalls gesellig und ziehen sich nachts in ihre Gespinste zurück; vor der ersten Häutung sind die Raupen schwarzgrau und feinbehaart; nach der ersten Häutung bekommt die Raupe bestachelte Dornen. Die Eier werden flächenartig an Zweigen abgelegt und überwintern.

Man bekämpft den Schädling durch Abbrennen der Raupen in ihren Gespinsten am frühen Morgen.

5. Die Nonne (Ocneria monacha). Die Raupen leben an Fichten, doch auch an Kiefern, Eichen, Birken, Linden, selbst an Äpfel- und Birnbäumen, wo man sie anfangs, besonders morgens, in Schaaren beisammen trifft. Der Kopf ist schwärzlich, rechts und links mit je einem Knöpfchen versehen, der Leib schwärzlich bis graugelb, mit spärlichen Haaren und je 2 Längsreihen von Wärzchen besetzt. Die Raupengesellschaften nennt man „Spiegel". Im Juli verpuppt sich die Raupe. Von Ende Juli ab legen die Weibchen bis 350 Eier an ihre Lieblingsbäume.

Leider sind Gegenmittel sehr schwer anwendbar, wenigstens an Waldbäumen. An Obstbäumen empfiehlt sich das Abklopfen und Abbrennen der Raupen und das Anbringen von Leimringen. Die meisten Raupen dieser Art gehen durch Infektionskrankheiten zu Grunde.

6. Der Kiefernspinner (Gastropacha pini) nährt sich von Kiefernadeln, spinnt an kahlgefressenen Zweigen seine Gespinste (Kokons), schwärmt von Mitte Juli bis August, und das Weibchen legt 100—200 Eier an Kiefern in einer Höhe von 1—2 m in Häufchen von 20—50 Stück. Die Raupen schlüpfen Mitte August aus und überwintern im Moose, wohin sie sich mittels Fäden herablassen, oder unter Streudecke, selbst in Rindenritzen und unter der Erde. Das Anbringen von Leimringen an Waldbeständen und Obstbäumen ist wohl das sicherste Mittel zur Bekämpfung.



Fig. 90. **Lastträger** (Orgyia antiqua).
Weibchen, Männchen, Raupe.

7. Der Schlehen- oder Aprikosenspinner, auch Lastträger genannt (Orgyia antiqua). Die Bürstenraupe dieses Spinners frißt die Blätter verschiedener Obstbäume, besonders von Spalierobst und wird dadurch schädlich. Absuchen der Raupen (Fig. 90).

4. Familie.

Die Eulen (Noctuiden).

Die wenig lebhaft, meist grau gefärbten Schmetterlinge aus der Familie der Eulen sind lichtscheu und leben zwischen Blättern oder an Wänden und Mauern verborgen. Einzelne Raupen leben an Bäumen, andere unter der Erde, die meisten an Kräutern. Durch die große Menge können einzelne Arten sehr schädlich werden.

Die wichtigsten Arten sind:

Die Wintersaateule (Agrotis segetum), deren Raupen als „Erdraupen" tagsüber in der Erde sich zusammengerollt verborgen halten, um nachts an den Pflanzen zum Fressen emporzukriechen. Geschädigt werden die verschiedensten Feld- und Gartenpflanzen, besonders Zucker- und Futterrüben, von welchen später sogar die Wurzeln angefressen werden. Die Schmetterlinge fliegen von Ende Mai bis Anfang September. Die Eier werden einzeln an die Erdschollen gelegt; während des Winters gehen die Raupen tiefer in die Erde.

Die Bekämpfung ist schwierig. Beim Pflügen oder Graben des Bodens sollen die Raupen gesammelt und vernichtet werden. Behilflich sind uns dabei Staare, Krähen, Bachstelzen, Spitzmäuse, Maulwürfe; auch Hühner können eingetrieben werden. Durch Fanglaternen können viele Schmetterlinge angelockt und vernichtet werden.

Schädliche Eulen sind ferner: Das Ausrufezeichen (Agrotis exclamationis), die Weizeneule (A Tritici u. andere). Besonders häufig kommen Eulenarten an Gemüsepflanzen vor, so die Gammaeule, Plusia gamma (Fig. 91), die Gemüseeule (Mamestra oleracea), deren Raupe bei Tag zwischen den Blättern versteckt lebt und an Kohlarten, Salat, Spargel, Erbsen, Bohnen u. s. w. frißt; die Kohleule (Herzwurm, M. brassicae) auf Kohlpflanzen und anderen Gemüsepflanzen. — Aufstellen von weithalsigen Fanggläsern, die mit Fruchtsäften halb gefüllt sind, ist anzuraten. Die Kieferneule (M. piniperda) frißt an Kiefern.



Fig. 91. **Gammaeule** (Plusia gamma).

5. Familie.

Die Spanner (Geometriden).

Diese Schmetterlinge haben von der eigentümlichen spannenden Gangart ihrer Raupen den Namen. Da die sechs mittleren Bauchfüße fehlen, ziehen sie den Hinterleib an die Brust vor und strecken dann den ganzen Körper wieder nach vorwärts. Die Raupen sind meist grün oder braun; sie können sich mit ihren hinteren Beinen allein festhalten. Die Raupen verwandeln sich

zwischen den Blättern in einem schwachen Gewebe oder in der Erde in eine Puppe. Es gehören sehr schädliche Vertreter in diese Familie.

1. Der kleine Frostspanner, auch Reifmotte, Spätling und Fresser genannt (Cheimatobia brumata). Die Schmetterlinge, von denen die Weibchen ungeflügelt, die Männchen allein geflügelt sind, schlüpfen im Spätherbst oder Vorwinter (Oktober und November) aus. Da die Raupen im Boden sich verpuppen, so müssen die ausgeschlüpften Weibchen, um die Eier auf die Zweige ablegen zu können, auf die Bäume hinaufkriechen. Die im Frühjahr ausschlüpfenden Raupen fressen die sich entwickelnden Blätter der Bäume ab, selbst die Blütenknospen werden vernichtet. Die befallenen Bäume sehen oft so aus, als ob sie vom Frost verbrannt wären (Fig. 92).

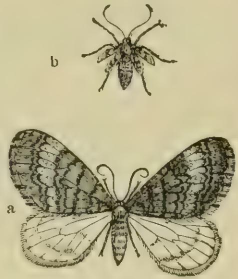


Fig. 92.
Kleiner Frostspanner
(Cheimatobia brumata).
a Männchen, b Weibchen.

Die **Bekämpfung** ist einfach. Neben den zahlreichen Singvögeln, welche den Raupen gerne nachstellen, sind rechtzeitig, also schon vor Oktober, unterhalb der Äste Leimringe oder Raupengürtel anzubringen. Die Eier und Weibchen unterhalb dieser Leimringe sind möglichst zu vernichten. Auch Umgraben des Bodens im Bereiche der Baumscheiben von Juni bis September ist anzuraten.

2. Der große Frostspanner (Hibernia defoliaria). Er verhält sich in seiner Lebensweise ganz ähnlich wie der kleine Frostspanner und ist in der gleichen Weise zu bekämpfen. Die Raupe ist mehr braun und nicht grünlich und die Weibchen sind langbeiniger und flinker als bei voriger Art (Fig. 93).

Die **Bekämpfung** ist die gleiche. Beide Arten leben nicht allein an Obstbäumen, sondern auch an einer großen Anzahl von Laubbäumen.

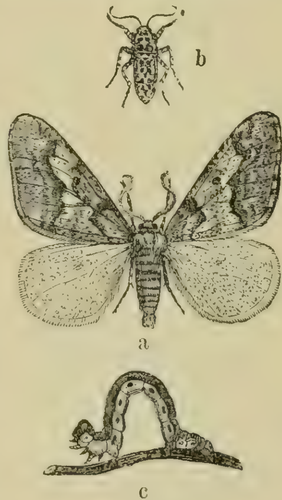


Fig. 93.
Großer Frostspanner
(Hibernia defoliaria).
a Männchen, b Weibchen, c Raupe.

3. Der Stachelbeerspanner oder Harlekin (Abraxas grossulariata). Dieser Schädling, der von anderen Schädigern an diesen Nährpflanzen an der eigenartigen Fortbewegung sehr leicht zu unterscheiden ist, frißt die Stachelbeer- und Johannisbeerstauden kahl. Der Rücken ist weiß und schwarzgefleckt, der Bauch gelb. Die Puppen hängen mittels loser Fäden an Blättern oder Zweigen. Die im Juli und August fliegenden Schmetterlinge legen die Eier an die Unterseite der Blätter und die daraus aus-

schlüpfenden Räupchen überwintern unter dem abgefallenen Laube, um im Frühjahr auf die beblätterten Triebe hinaufzukriechen (Fig. 94).



Fig. 94. **Stachelbeerspanner** (Abraxas grossulariata) **nebst Raupe.** (Natürl. Größe.)

Bekämpfung: Abklopfen der Raupen auf Tücher in den Morgenstunden; Sammeln des abgefallenen Laubes im Herbste.

4. Der Johannisbeerspanner (Fidonia wawaria) frißt in ähnlicher Weise an den Johannisbeer- und Stachelbeersträuchern. Die Raupen sind grün und lassen auf dem Rücken weiße, am Bauche gelbe Linien und viele schwarze Punkte erkennen. Die Lebensweise ist ähnlich, nur überwintern bei dieser Art die Eier, die ebenfalls an die Blattunterseite abgelegt werden. — Die **Bekämpfung** ist die gleiche.

5. Der Kiefernspanner (Fidonia piniaria) frißt die Nadeln der gemeinen Kiefern, seltener der Fichten oder Tannen, vom Juli bis November; dabei wird von jüngeren Raupen der Rand der Nadeln zackig ausgefressen; ältere Raupen beißen die Nadelspitze ab und verzehren die untere Partie der Nadeln. Eine Massenvermehrung findet nur selten statt. Die Verpuppung erfolgt im November unter Moos.

Die **Bekämpfung** besteht darin, daß man Schweine eintreibt und die Puppen unter dem Moos sammelt. Im Notfalle ist ein Zusammenrechen der Streu bei bedeutendem Befall anzuraten.

Andere Spanner, welche Kulturpflanzen schädlich werden, sind:

Der Rhabarberspanner (Timandra amataria) an Rhabarber, Gartenampfer und Gartenmelde; der Meerrettichspanner (Larentia fluctuata) an Meerrettich und anderen Kreuzblütlern; der braunrote Beerspanner (L. russata) an Erdbeeren, auch Himbeeren, Brombeeren und Heidelbeeren.

6. Familie.

Die Zünsler (Pyraliden).

Die Raupen sind nackt und leben in Pflanzenstengeln, selbst in Wurzeln, in Fett und Wachs.

Der Schotenpfeifer (Botys marginalis) in Raps- und Rettichschoten; die angefressenen, oft mit mehreren Löchern versehenen Schoten sehen wie Flöten oder Pfeifen aus. Die Verpuppung erfolgt in der Erde. Die Schmetterlinge legen ihre Eier einzeln an ganz junge Schoten oder Stengel.

Der Kohl- oder Meerrettichzünsler (B. forficalis) frißt in 2 Bruten als „kleiner Herzwurm" an Kohlpflanzen und am Meerrettich, hier besonders die Samen zerstörend.

Der Hirsezünsler (B. silacealis) lebt als Raupe im Stengel des Mais, der Hirse und des Hopfens. Die Verpuppung erfolgt in den unteren Stengelstücken, bis wohin die Raupe frißt.

Die **Bekämpfung** ist nicht leicht. Man soll die Raupen aufsuchen und vernichten. Mais- und Hirsestoppeln sind herauszunehmen und zu verbrennen.

7. Familie.

Die Wickler (Tortriciden).

Die Raupen der Wickler leben in Pflanzenteilen oder von Blättern, welche sie zu ihrem Schutze zusammenziehen.

1. Der Apfelwickler (Carpocapsa pomonana). In den Äpfeln, seltener in den Birnen, leben die erst weißen, später fleischfarbigen, 16-füßigen, braunköpfigen Räupchen dieses Wicklers, die Samen (Kerne) fressend, doch wird auch das Fruchtfleisch genommen. Die Verpuppung erfolgt außerhalb der Frucht in einem Seidengespinste. Ein Loch an den Früchten ist immer ein Beweis dafür, daß die Raupe in der Frucht war und dieselbe bereits verlassen hat. Oft werden zwei und mehr nebeneinander hängende, meist zusammengeklebte Früchte von einer Raupe angegriffen.

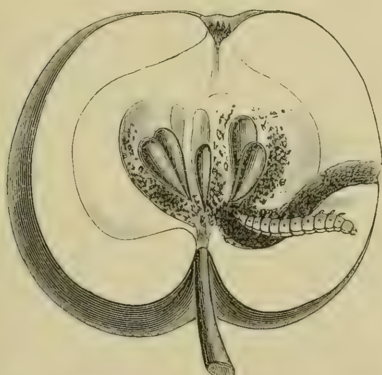


Fig. 95. **Larve des Apfelwicklers** (Carpocapsa pomonana) **im Kernhause eines Apfels.** (Natürliche Größe.)

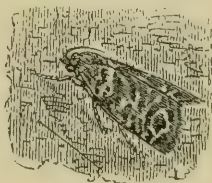


Fig. 96. **Der Apfelwickler** (Carpocapsa pomonana L.).

Die so befallenen Früchte fallen meist vorzeitig und frühreif vom Baum. Eine doppelte Generation kommt bei uns nur in besonders günstigen Jahrgängen vor. Die die Früchte verlassenden Raupen verspinnen sich und verbringen so den Winter in geeigneten Schlupfwinkeln, verpuppen sich im

Frühjahr und die kleinen Schmetterlinge fliegen im Juni und Juli. Die Weibchen legen die Eier einzeln an die jungen Früchte und die ausschlüpfenden Räupchen fressen sich in das Innere der Frucht ein, dort die bekannten Schäden verursachend. In obstarmen Jahren werden nicht selten fast sämtliche Früchte wurmstichig (Fig. 95 und 96).

Die **Bekämpfung** ist zwar umständlich, muß aber sorgfältig durchgeführt werden.

Alles wurmstichige Obst ist zu sammeln und soweit möglich nach Entfernung der Maden zu verwerten oder zu verfüttern; die Maden sind zu vernichten. Wurmstichiges Obst darf nicht lange auf dem Boden bleiben; das Abfallen soll durch gelindes, wiederholtes Schütteln beschleunigt werden. Die Rindenpflege ist möglichst gut durchzuführen. In den Obstkammern ist sorgfältig nach den Gespinsten und Schmetterlingen Umschau zu halten; ihre natürlichen Feinde sind zu schützen.

2. Die Pflaumenmade (Carpocapsa funebrana). Im Fleische (nicht im Kerne) der Zwetschgen (Pflaumen), Schlehen und Aprikosen lebt die Made des Pflaumenwicklers, die Früchte verderbend. Die Raupe verläßt im erwachsenen Zustand die Frucht, verspinnt sich in der Erde oder hinter Rindenschuppen u. s. w., überwintert als Raupe, verpuppt sich im Frühjahr. Die Weibchen legen ihre Eier einzeln an die Früchte.

Die Bekämpfung ist dieselbe wie bei voriger Art.

3. Der Traubenwickler (Heu- Sauer- oder Spinnwurm, Conchylis ambiguella). Die erst rötlichbraunen, später mehr fleischfarbigen Räupchen dieses Schädlings verspinnen im Mai und Juni die knospenden Blütentrauben und fressen zahlreiche Blüten ab; sie lassen sich bei Aufstöberung sofort an einem Faden zu Boden. Die Verpuppung der Raupe der ersten Generation „Heuwurm“ genannt, geschieht Ende Juni und anfangs Juli in den Gescheinen (Trauben), zwischen Heftstroh, unter Rindenfetzen 2c. Mitte Juli erscheint der Schmetterling. Die Weibchen legen die Eier nunmehr meist an die Beeren und die Räupchen dieser zweiten Generation, „Sauerwurm“ genannt, fressen sich neben dem Stiele in die Beere ein. Von einem Räupchen werden nach einander mehrere Beeren befallen und ver-



Fig. 97. **„Sauerwurm“ (Raupe) nebst Wirkungen des Fraßes in der Traube.**

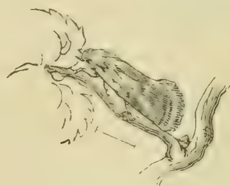


Fig. 98. **Einbindiger Traubenwickler** (Conchylis ambiguella).

nichtet. Später verlassen die ausgewachsenen Raupen die Beeren und verpuppen sich unter Rindenfetzen, an Rebpfählen u. s. w., um im nächsten Frühjahr, Ende April zu fliegen, wobei die Weibchen die Eier an die Rebenknospen legen (Fig. 97 u. 98).

Bekämpfung. Das beste Mittel ist ein sorgfältiges Absuchen und Vernichten der Raupen der ersten Generation, indem man sie mit Nadeln ansticht und aus den Gescheinen zieht. Entziehen der Winterquartiere ist sehr zu empfehlen. Auch Bestäubungen mit Insektenpulver, mit Neßler'schem Wurmgift helfen. Der Schmetterling ist durch Aufstellen von Fanglaternen anzuziehen und zu töten, wobei die Scheiben mit Raupenleim zu bestreichen sind.

4. Der bekreuzte Traubenwickler oder die Weinmotte (Conchylis botrana = Grapholitha botrana). Die Räupchen sind grün. Die Lebensweise und Bekämpfung ist die gleiche wie beim Traubenwickler.

5. Der Springwurm (Tortrix pilleriana). Die Lebensweise ist eine andere als bei den vorigen Arten. Im Frühjahr kommt die Raupe aus den Schlupfwinkeln (Rinde der Rebe, Risse der Rebpfähle ꝛc.) hervor, spinnt mehrere Blätter zusammen und zerfrißt sie, wobei auch Triebspitzen und Blütenknospen beschädigt werden. Sie verpuppt sich später in der Mitte der Zweige. Die nach 3—4 Wochen ausschlüpfenden Schmetterlinge legen die Eier an die Oberseite der Blätter in dachziegeliger Übereinanderschichtung. Die jungen Räupchen fressen an den Blättern und überwintern später in den bekannten Schlupfwinkeln.

Bekämpfung. Zerdrücken der gelben Eihäufchen auf der Blattoberseite, Zerdrücken der Raupen in den Gespinsten. Ein Abbrühen der Reben und Rebpfähle im Winter und ersten Frühjahr noch vor der Knospenentfaltung soll gute Dienste geleistet haben, doch ist Vorsicht nötig, um die Reben nicht zu schädigen.

An Eichen und Kiefern kommen gleichfalls mitunter schädlich werdende Wicklerarten vor.

8. Familie.

Die Gespinstmotten (Hyponomeuta).

Die Angehörigen dieser Gattung werden vorzugsweise den Apfel- und Pflaumen (Zwetschgen-) bäumen sehr schädlich.

1. Die Apfelbaumgespinstmotte (Hyponomeuta malinella). Die kleinen Räupchen überziehen die beblätterten Zweige mit einem mehr oder weniger großen Gespinst, innerhalb welches sie geschützt leben und die umsponnenen Blätter fressen. Bei starkem Auftreten können ganze Bäume total kahl gefressen werden. Die Puppen sind später klumpenweise im Gespinste aufgehängt. Die Weibchen legen die Eier in länglichen Streifen an die Zweige. Ob die Eier oder die bereits ausgeschlüpften Räupchen überwintern, ist noch nicht sicher erwiesen, jedenfalls werden die Blätter erst wieder im Frühjahr angegriffen (Fig. 99).

Die Bekämpfung ist schwierig und ohne Schädigung des Baumes kaum durchführbar. Man verbrennt die Raupennester mit einer Raupen-



Fig. 99. **Apfelbaum-Gespinstmotte** (Hyponomeuta mallinella).
a Gespinst, R Raupe, P Puppen und M Schmelterling.

fackel oder schneidet mit einer Raupenschere bei schwachem Befall die Raupennester ab. Soweit erreichbar zerdrückt man die Raupen mit der Hand. Auch Bespritzungen mit Schwefelkalium und mit Petroleumseifenbrühe können angewendet werden. Leider dringen die Brühen nicht hinreichend in die Nester ein. Jedenfalls muß von den Obstbaumbesitzern ganzer Gegenden gleichmäßig vorgegangen werden.

2. Die Pflaumengespinstmotte (H. padella) frißt an Pflaumen- und Zwetschgenbäumen, an Birnbäumen und Mispeln. Das ganze Verhalten und die Bekämpfung ist die gleiche wie bei der vorigen.

3. Die Pfaffenhütchengespinstmotte (H. cognatella) am Pfaffenkäppchen und

4. Die Traubenkirschengespinstmotte (H. padi) an der Traubenkirsche.

Da die beiden Sträucher fast alljährlich kahl gefressen werden, sind sie als Ziersträucher nicht zu gebrauchen.

9. Familie.

Die Motten (Tineïden).

Kleine Schmetterlinge mit schmalen, oft zugespitzten und dann langgefransten Flügeln. Die Räupchen mit verkümmerten Beinen oder 14—18-beinig. Sie leben in Pflanzenstengeln, Blättern, Blütenknospen, Früchten, in Pelz, Federn und Tuchen, oft in selbstgefertigten Futteralen.

Die wichtigsten Vertreter sind:

1. Die Obstblattminiermotte, auch Pflaumenlaubschabe genannt (Lyonetia Clerkella). Das winzige Räupchen miniert geschlängelte, beiderseits sichtbare Gänge vorzugsweise in den Blättern des Apfelbaumes und der Kirschen, doch bleiben sämtliche andere Obstbäume nicht verschont. In

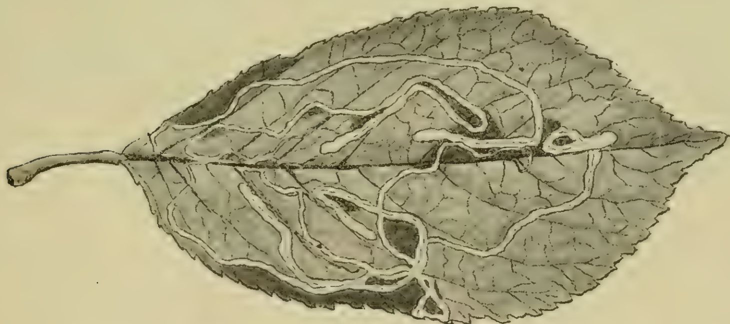


Fig. 100. Blatt des Kirschbaumes mit den Minengängen von Lyonetia clerkella.

den Gängen liegt ein Kotstreifen. Die Verpuppung erfolgt meist auf der Blattunterseite und an der Astrinde; die Puppe ist mit Gespinstfäden festgeheftet. In jedem Sommer treten 2 Generationen auf (Fig. 100).

Das sicherste Bekämpfungsmittel ist, die Rindenschuppen, in welchen die Schmetterlinge überwintern, abzukratzen und die Bäume mit einem Kalkanstrich zu versehen.

2. Die Cemiostoma scitella. Diese Motte miniert kreisrunde bis Pfennigstück große Minen unter der Blattoberseite, in welchen die Kotlinien spiralig stehen. Zwei Generationen treten im Laufe eines Sommers auf. Die Verpuppung erfolgt am Stamme. Übet die Überwinterung ist sicheres nicht bekannt. Eine Bekämpfung ist noch nicht durchgeführt, obwohl die Motte gelegentlich sehr reichlich vorkommt (Fig. 101).

3. Die schwarzfleckige Apfelmotte rollt als Räupchen die Blattränder taschenförmig um und skelettiert an dieser Stelle die Blätter.

Die Verpuppung erfolgt unter der Rinde. Rindenpflege ist wohl das beste Bekämpfungsmittel (Fig. 102).



Fig. 101.
Cemiostoma scitella.
a Blatt mit den kreisrunden Minen, *b* Räupchen, *c* Motte.



Fig. 102.
Gelechia rhombella.

4. Die Lärchenminiermotte (Tinea laricella). Die Raupe frißt die jungen Lärchennadeln aus und benützt die ausgehöhlten Nadeln als Futteral. Sie richtet oft großen Schaden an.

Schutz der insektenfressenden Vögel ist bei all diesen Motten das beste zum Schutze der gefährdeten Pflanzen.



Fig. 103. **Die Kornmotte.**

4. Die Kornmotte, der weiße Kornwurm (Tinea granella). Die Larve frißt die Getreidekörner der oberen Schichten der Getreidehaufen auf den Speichern aus und verursacht oft großen Schaden. Wiederholtes Umschaufeln und gutes Durchlüften der Kornböden sind die wirksamsten Gegenmittel (Fig. 103).

3. Ordnung: Die Hautflügler (Hymenopteren).

Insekten mit kauenden und leckenden Mundwerkzeugen, 4 häutigen, wenig geaderten Flügeln und vollkommener Metamorphose.

Hierher gehören die Bienen, welche durch Übertragen des Pollens bei der Befruchtung der Pflanzen, besonders der Obstbäume, der Gemüsepflanzen und zahlreicher anderer Kulturgewächse von ganz hervorragender Bedeutung sind.

Die eigentlichen Wespen werden durch Anfressen der Früchte, besonders der Birnen und Weinbeeren, sehr lästig. Man hängt in die gefährdeten Bäume und Reben etwas weithalsige Gläser auf, die mit Zucker- oder Honigwasser oder Bier halb gefüllt sind. Die vom Geruche angelockten Wespen kriechen hinein und ertrinken.

Die Ameisen sind allbekannte, gesellig lebende Tiere. Unter ihnen wird die Gartenameise (Lasius niger) schädlich, indem sie Pflanzen oft ringsum anfressen oder die Erde aufwühlen.

Man vernichtet sie durch Ausgießen der Nester mit kochendem Wasser. Natürlich hat man sich vor einer Beschädigung der Pflanzen zu hüten.

Schädliche Pflanzenwespen sind:

Die **Gallwespen**, welche an die verschiedensten Pflanzenorgane Eier legen. Die ausschlüpfenden Larven nähren sich von den Stoffen der Umgebung und erzeugen durch ausgeschiedene Säfte, welche auf die Zellen einen Reiz ausüben, die mannigfaltigsten Auswüchse, Gallen genannt, so die Rosengallwespe (Cynips rosae) die sogenannten Schlafäpfel oder Bedeguare an Rosen.

Zahlreiche, verschiedenartig gestaltete Gallen kommen an Eichen vor. Der Schaden ist ein besonders beträchtlicher nicht.

Die **Blattwespen.** Sie enthalten unter allen Familien der Wespen die gefährlichsten Pflanzenfeinde, die oft großen Schaden anrichten.

Dahin gehören:

Die Rübenblattwespe (Athalia spinarum). Die schwärzlichen, sich einrollenden Larven treten im Sommer verheerend an Kohlrüben, Stoppelrüben, Meerrettich und Gartenampfer auf, sämtliche Blätter bis auf die dickeren Rippen zerfressend. Das Insekt hat 2 Bruten, im Juni und im Herbste. Die Verpuppung erfolgt in der Erde (Fig. 104).

Bekämpfung. Die Larven sind sorgfältig abzulesen; die Erde ist während des Winters tief umzugraben; wo es möglich ist, sind Hühner einzulassen; Hederich ist auf den Feldern nicht zu dulden.

Die gedornte Erdbeerblattwespe (Monophadnus geniculatus). Die Larve frißt im Mai und Juni in Erdbeerbeeten, ebenso an

Himbeeren und Brombeeren. Die Verpuppung und Überwinterung erfolgt in der Erde. Die Wespe legt im Frühjahr die Eier an die Erdbeerblätter.

Man suche die Larven ab und vernichte sie.



Fig. 104. **Rübenblattwespe.**
a Larve. b Fliege. c Zerfressenes Blatt.

Die gelbe Stachelbeerblattwespe (Nematus ventricosus). Die Stachelbeer- und auch die Johannisbeersträucher werden oft von den grünlichen Afterraupen der genannten Wespe total kahl gefressen. In einem Jahre treten 2 Generationen auf; die Verpuppung und Überwinterung erfolgt im Boden (Fig. 105).

Die Bekämpfung hat mit dem Abklopfen und Sammeln der Afterraupen einzusetzen. Ein tiefes Umgraben unter den Sträuchern im Herbste ist gleichfalls etwas von Erfolg.

Die Getreidehalmwespe (Cephus pygmaeus). Die Larven

dieser Wespe höhlen den Halm des Weizens, des Roggens und der Gerste aus, wodurch dieselben frühzeitig gelb werden und taub bleiben. Bei später Entwicklung des Getreides wird wohl auch die obere Partie



Fig. 105. **Gelbe Stachelbeer-Blattwespe** (Nematus ventricosus).
Larve, Wespe (letztere vergrößert).

der Ähre vernichtet. Die Verpuppung erfolgt im untersten Teile des Halmes, also in den Stoppeln.

Die **Bekämpfung** wird in der Weise bewerkstelligt, daß man die Stoppeln abbrennt oder tief unterpflügt.

Sonstige schädliche Wespen sind:

Die gemeine Kiefern-Buschhornblattwespe (Lophyrus pini) lebt gesellschaftlich und frißt Kiefern kahl. Man schüttelt die Afterraupen auf Tücher und vernichtet sie. Noch andere Lophyrusarten schaden den Kiefern.

An den Fichtennadeln frißt Nematus abietum, die braunschwarze Fichtenblattwespe, an der Lärche die große Lärchenblattwespe (Nematus Erichsonii) und die kleine Kiefernblattwespe (Nematus laricis). Ebenso die Kotsack-Kiefernblattwespe (Lyda campestris) und die große Kieferngespinstwespe (Lyda pratensis) an Kiefern.

In den grünen zarten Stengeln von Rosen minieren und schädigen zwei Monophadnusarten. Die befallenen Triebe sind bis auf unverletztes Holz zurückzuschneiden und zu verbrennen.

Die schwarze Kirschblattwespe (Eriocampa adumbrata). Die glänzend schwarzen, kleinen, schnecken- oder blutegelartigen Larven dieser Wespe skeletieren die Oberseite der Blätter des Birnbaumes, aber auch der Süß- und Sauerkirschbäume, selbst der Apfel-, Pflaumen- und Aprikosenbäume bis auf die Oberhaut der Blattunterseite. Die grünliche Afterraupe

ist mit einer schwarzen Schleimschichte überzogen, wodurch sie von Angriffen geschützt werden. Die Verpuppung erfolgt in der Erde (Fig. 106).

Der Schaden ist in der letzten Zeit bei starker Zunahme der Tiere sehr erheblich geworden.

Man bekämpft die Larven der schwarzen Kirschblattwespe durch Aufstreuen von feinem Kalkstaub oder durch Überspritzen mit Petroleumseifenbrühe. Ein Lockern der Baumscheiben und Eintreiben der Hühner nützt ebenfalls.

Die Birngespinstwespe (Lyda piri) hat bezüglich des Ge-



Fig. 106. **Schwarze Kirschblattwespe** (Eriocampa adumbrata).
Larve, Wespe.



Fig. 107. **Birn-Gespinstwespe** (Lyda piri).
a Wespe, b Gespinst, c Larve.

spinstes und der Lebensweise große Ähnlichkeit mit der Apfelbaumgespinstmotte. Jedoch unterscheiden sich sowohl die Larven (Afterraupen) durch ihre Beinzahl, nur vier Paare, sowie die Wespen selbst wesentlich von den Gespinstmotten, die ja Schmetterlinge sind. Die Weibchen legen im Mai und Juni ihre Eier dachziegelartig an die Blätter, die bald ausschlüpfenden Larven umspinnen sich und nähren sich von den umsponnenen

Blättern, nach Bedarf die Gespinste erweiternd. Zuletzt lassen sie sich an einem Gespinstfaden zur Erde und verpuppen sich daselbst ziemlich tief. Angegriffen werden die Birn-, seltener die Pflaumenbäume. Die Bekämpfung ist dieselbe wie bei der Apfelbaumgespinstmotte (Fig. 107).

Die Steinobstwespe (Lyda nemoralis) stimmt fast vollständig mit voriger überein. Sie lebt am Steinobst, besonders Zwetschgen, Kirschen, Aprikosen und Pfirsichen. Die Bekämpfung ist die gleiche.

4. Ordnung: **Die Zweiflügler oder Fliegen.**
(Dipteren).

Auch diese Ordnung, welche durch 2 Flügel und fußlose Maden gekennzeichnet ist, enthält eine gewisse Anzahl von schädlichen Tieren.

Die wichtigsten derselben sind:

Die Kirschfliege (Spilographa cerasi). Das Weibchen legt die Eier in die Nähe des Stieles; die ausschlüpfende Made bohrt sich ins Fleisch der Frucht ein und frißt davon, läßt aber den Kern unberührt. Zuletzt durchbohrt die Made die Frucht nach außen und verpuppt sich in der Erde (Fig. 108 und 109).



Fig. 108. **Kirsche mit der Kirschfliegenlarve** *L*.

Die **Bekämpfung** ist schwierig. Madige Kirschen dürfen am Baume nicht hängen bleiben und müssen, wenn abgefallen, alsbald vom Boden aufgelesen werden. Die Erde unter befallenen Kirschbäumen ist tief umzugraben, damit die Puppen möglichst tief kommen und im Frühjahr die weichen Fliegen sich nicht durcharbeiten können. Geißblatt und Berberitzen, in deren Früchten die Maden leben, sind in der Nähe der Kirschbäume nicht zu dulden.

Die Spargelfliege (Trypeta fulminans). Die sehr behende Fliege legt die Eier hinter die Schuppen der aus dem Boden hervorkommenden Triebe. Die Larven bohren sich meist in großer Zahl in die Spargelstangen ein, eine Verkümmerung und Verkrümmung derselben bewirkend. Ganze Rabatten können so vernichtet werden (Fig. 110).

Bekämpfung. Im Herbste noch oder gleich im ersten Frühjahre werden die stehen gebliebenen Spargelstumpfen herausgenommen und verbrannt. Man kann auch dadurch ankämpfen, daß man volle acht Wochen sämtliche Spargelstangen oder Pfeifen sticht. Alle befallenen Triebe, die durch Verkrümmung kenntlich sind, müssen noch im Sommer herausgeschnitten werden.



Fig. 109. **Kirschfliege.** Vergrößert.

Die Selleriefliege (Piophila apii). Die Maden leben gesellig in den jungen Wurzeln, spätere Bruten auch in den

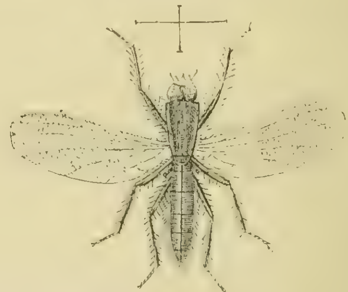
Knollen der Sellerie und verursachen ein Faulen derselben. Die Verpuppung erfolgt seicht in der Erde; die Puppen der letzten Brut überwintern.

Die **Bekämpfung** hat darauf zu achten, daß alle kränkelnden, befallenen Selleriepflanzen sorgfältig herausgenommen und verbraucht werden. Zulassen von Hühnern im Herbste ist vorteilhaft. Tiefes Umgraben im Herbste, Wechsel mit dem Quartier und bei starkem Befall Aussetzen mit dem Selleriebau auf 2 Jahre ist anzuempfehlen.



Fig. 110. **Die Spargelfliege.**
a Fliege, *b* Eier legende Fliege, *c* Madengänge, *d* Verkrümmung der Stengel, *e f* Puppen.

Die Möhrenfliege (Psila rosae) verursacht die Eisenmadigkeit der Möhren (gelben Rüben). Die Möhrenfliege legt im Frühjahr an die Möhren unten die Eier, die ausgekrochenen Maden bohren sich in die Wurzel ein, worauf die Pflanzen meist welken und nicht selten ganz absterben. Die Maden verpuppen sich in der Erde oder selbst noch zum Teil in der Möhrenwurzel steckend. Schon nach 10—14 Tagen erscheint die zweite Brut, bei sehr warmem Wetter sogar eine dritte, in der gleichen Weise schadend. Die Überwinterung erfolgt in der Erde im Puppenzustand.


Fig. 111. **Die Rettichfliege.**

Die **Bekämpfung** hat darauf zu achten, daß eisenmadige Möhren möglichst rasch abgeerntet und verbraucht werden; das Land ist im Herbste umzugraben und Hühner sind einzulassen; auf frisch gedüngtem Boden sollen Möhren nicht gebaut werden und die Saat soll nicht zu eng sein.

Andere Wurzelfliegen sind: Anthomyia radicum in den Wurzeln, Strünken und selbst noch Blattrippen der Rettich- und Kohlarten,

im Kohlrabi, oft häufig; ebenso die Kohlfliege (Anth. brassicae) in den gleichen Organen der Kohlarten, sowie der Rettich- und Herbstrüben (Stoppelrüben); die Rettichfliege (Anth. floralis) im Fleische der Rettiche und Radieschen (Fig. 111).

Die Bekämpfung ist die gleiche wie bei den vorher genannten Arten. Besonders ist frischer Stallmist und Latrinendung nicht zu verwenden. Tiefes Wenden des Bodens im Herbste, Eintreiben der Hühner, Wechsel des Bodens in jedem Jahre ist von Bedeutung.

Die **Getreidefliegen.** Sie treten bald als Zerstörer der jungen Saaten auf, bald als Schädiger der Halme, Ähren und Körner.

Hieher gehören:

Die Fritfliege (Oscinis frit). Die jungen Saaten welken im Herbst oder sterben ganz ab. Untersucht man die Pflänzchen, so findet man bei dem Wurzelknoten hinter den Blattscheiden erst ein oder einige Maden, später die Puppen (Tönnchenpuppen). Im Frühling werden dann die Sommergetreidearten unter den gleichen Erscheinungen angegriffen. Zum dritten Male wird im Sommer das Sommergetreide (nicht das Wintergetreide) befallen und zwar, wenn z. B. der Hafer beim Erscheinen der dritten Generation noch junge Triebe hat, so werden diese wie früher beschädigt, oder es werden die noch weichen Körner des Hafers und der Gerste befallen und vernichtet, die Spelzen entwickeln sich jedoch normal, so daß man den Ähren und Rispen den Befall nicht anmerkt. Die Ährchen sind oben taub (Fig. 112).



Fig. 112. **Fritfliege** (Oscinis frit).

Die Bekämpfung beschränkt sich darauf, das Wintergetreide so spät als möglich anzubauen. Vielleicht dürfte Anbau und die später erfolgende Vernichtung der befallenen Saat von Erfolg sein.

Die kleine Fritfliege (Oscinis pusilla) verhält sich ähnlich.

Die Hessenfliege oder der Getreideverwüster (Cecidomyia destructor). Von den Maden der Herbstgeneration werden die jungen Herbstsaaten gerade so zerstört, wie von den Fritfliegen; im Frühling aber werden die Halme des Winterweizens mit Eiern belegt; die Made zernagt den

Halm und bedingt dessen Umknicken über der Erde. Die Puppe befindet sich fast immer über einem Halmknoten. Der Schaden ist oft ein sehr bedeutender.

Die Bekämpfung. Die Wintersaaten sind möglichst spät zu bestellen; die lang gehaltenen Stoppeln sind alsbald nach der Ernte abzubrennen oder tief unterzupflügen.

Die Halmfliege (Chlorops taeniopus). Diese Fliege befällt nur den Weizen und seltener auch die Gerste. Die Made der Herbstgeneration befällt die jungen Weizenpflanzen in der gleichen Weise, wie die Fritfliege. Dagegen ist der Schaden, welchen die Sommergeneration anrichtet, sehr charakteristisch. Die Fliege legt die Eier an den Grund der Ähre und die Made frißt sich von da einen Gang bis zum obersten Knoten hinab. Hier erfolgt auch die Verpuppung. Dieser Fraß bewirkt eine Verkürzung des obersten Halmgliedes unter gleichzeitiger Verdickung; die Ähre bleibt in der Blattscheide stecken. Man nennt diese Krankheit „Podagra oder Gicht“ des Weizens (und der Gerste) (Fig. 113).



Fig. 113.
Getreidehalmfliege (Chlorops taeniopus).

Bekämpfung. Die Saat ist im Herbste möglichst spät und im Frühling möglichst frühzeitig zu bestellen.

Auch noch einige andere, den Frit- und Halmfliegen ähnliche aber selten vorkommende Arten werden beobachtet. Ihre Bekämpfung hat nach den angegebenen Grundsätzen zu erfolgen.

Die **Minierfliegen.** Die Larven der Getreideminierfliegen fressen im Innern der Blätter Gänge (auch Motten aus der Klasse der Schmetterlinge verursachen ähnliche Beschädigungen) oder größere Stellen aus, die mit Kot besetzt sind. Oft findet man noch die Maden darin. Ist eine größere Zahl solcher Minengänge an einem Blatte vorhanden, so kann das Blatt absterben. Im allgemeinen sind die Minierfliegen der Getreidearten nicht besonders schädlich. Sie gehören verschiedenen Gattungen

an; über ihre Bekämpfung, die nicht besonders wichtig erscheint, fehlen die Erfahrungen.

Die Runkelfliege (Anthomyia conformis). Sie frißt vom Juni bis August in den Blättern der Runkel- und Zuckerrüben größere Stellen aus, über welchen die blasig abgehobene Oberhaut liegt. Der Schaden ist in der letzten Zeit nicht unbedeutend.

Die **Bekämpfung** hat darauf abzuzielen, daß die Maden der ersten Generation Ende Mai oder Anfang Juni vernichtet werden, indem die befallenen Blätter sorgfältig abgesucht, entfernt und verbrannt werden. Da die Puppen in der Erde überwintern, ist ein tiefes Umpflügen nach dem Abernten anzuraten.

Die Erbsenminierfliege (Phytomyia pisi) miniert in den Blättern der Erbse.

Die **Mücken.** Der Körper dieser Tiere ist meist lang und schlank.

Unter ihnen sind zwei sehr schädlich, wenn sie in größerer Anzahl auftreten.

Die Birntrauermücke (Sciara piri). Die kaum stecknadelkopfgroßen Mücken legen schon im April je wenige Eier an die Fruchtknoten der Birnen noch vor der Blüte; die auskriechenden Maden bohren sich in die jungen Früchte ein und fressen davon, wodurch diese bald nach der Blüte im Wachstum stecken bleiben und teils abfallen, teils beulig oder geschwärzt am Baume hängen bleiben und beim Durchschneiden sich als madig erweisen.

Das einzige Gegenmittel ist das sorgfältigste und frühzeitige Einsammeln und Verbrennen der befallenen Früchte.

Weniger zahlreich tritt eine andere Mücke, Cecidomyia nigra, an Birnen auf, welche die Birnen vorne am Kelche durch ihren Fraß beschädigen, so daß daselbst eine blasige, schwarze Stelle entsteht. Die Bekämpfung beschränkt sich auch hier auf das Einsammeln und Vernichten der befallenen Früchte.

Die **Schnaken.** Die bis 20 cm langen, grauen, wurmförmigen Maden der Kohlschnake (Tipula oleracea) leben in der Erde und nähren sich von den Wurzeln der verschiedensten Pflanzen, so der Getreidearten, der Runkel- und Zuckerrüben, ebenso von den Wurzeln aller Kohlgemüse. Die schwerfällig fliegenden Schnaken erscheinen vom Juli bis Oktober und legen ihre Eier in die Erde.

Die **Bekämpfung** ist nicht leicht. Man kann auf unbebauten Feldern tüchtig Kalk streuen, mit gelösten künstlichen Düngersalzen spritzen, Hühner eintreiben, besonders auf das eben gegrabene Gartenland.

6*). Ordnung: Die Geradflügler (Orthopteren).

In diese Ordnung der Insekten gehören von Pflanzenschädlingen die Heuschrecken, die Grillen, die Ohrwürmer und Blasenfüße.

*) Die 5. Ordnung: „Die Netzflügler“, wird, da sie keine Schädlinge enthält, hier nicht berücksichtigt.

Die Verwandlung ist eine unvollkommene; die Larven werden nach wiederholten Häutungen den geschlechtsreifen Tieren ähnlich und erhalten nach der letzten Häutung die Flügel.

1. Die Ohrwürmer (Forficula auricularia) leben tagsüber versteckt unter Mauerritzen, Borkenschuppen ꝛc., nähren sich von Blättern und Früchten, sollen aber auch Tiere angreifen und verzehren.

2. Die Blasenfüße (Physopoda). Es sind äußerst kleine, schmale und lang gestreckte, schwärzlich gefärbte Insekten, welche in Treibhäusern an Blättern, und besonders hinter den obersten Blattscheiden der Getreidearten versteckt leben und die unteren Teile der Ähren vernichten. Die Larven sind rotgelb. Vor der Ernte verlassen die Blasenfüße die Pflanzen und überwintern in den Stoppeln oder in sonstigen Pflanzenteilen und unter Erdschollen.



Fig. 114. **Getreideblasenfuß** (Thrips cerealium).

Hieher gehört der Getreideblasenfuß (Thrips cerealium).

Ein Gegenmittel ist bei der verborgenen Lebensweise dieses Blasenfußes nicht anwendbar. Man hat nur darauf hinzuwirken, daß die Ähren sich rasch entwickeln. Ebenso sind die Stoppeln alsbald tief unterzupflügen (Fig. 114).

Der Treibhausblasenfuß (Thr. haemorrhoidalis) lebt an Glashauspflanzen. Bespritzen und Abwaschen der befallenen Pflanzen mit Seifenbrühe (1 %ig bei zartblättrigen, 2 %ig bei derbblättrigen Pflanzen) ist anzuwenden.

3. Die Spring- oder Heuschrecken. Zahlreiche Arten dieser Familie werden den Feldern und Wiesenpflanzen schädlich. Am gefürchtetsten ist die Wanderheuschrecke (Acridium micratorium), welche oft in kolossalen Zügen in Süd- und Osteuropa einfällt und ganze Flächen abfrißt. Man kann sie nur durch Erschlagen oder Feuer bekämpfen.

4. Die Grillen. Allgemein bekannte Tiere, welche in selbstgegrabenen Löchern leben und von Pflanzenkost sich nähren. Sie treten nie in derartigen Massen auf, daß eine direkte Bekämpfung erforderlich wäre. Dahin gehört die Feldgrille (Gryllus campestris).

Das Heimchen lebt in Wohnungen und wird durch das nächtliche Zirpen lästig. Die Spitzmäuse sind ihre Feinde.

Die schädlichste Grillenart ist die Maulwurfsgrille oder Werre (Gryllotalpa europaea), welche auf Kulturland in selbstgegrabenen Höhlen (Nestern) lebt und sich von da aus nach allen Seiten oberflächlich verlaufende Gänge bohrt (Fig. 115).



Fig. 115. **Maulwurfsgrille.**

Mit ihren mächtigen Grabbeinen schneiden und reißen sie beim Graben der Gänge selbst millimeterdicke Wurzeln entzwei und schaden so bedeutend. Die Eier werden in den Nestern zu 200 etwa abgelegt und bewacht. In Gemüseland werden sie oft schädlich, obwohl sie hauptsächlich von tierischer Kost leben. Man fängt sie in Töpfen, die man mit Wasser füllt und in den Boden so weit eingräbt, daß ihr Rand 2—3 cm tiefer als die Bodenoberfläche liegt. Auch eine Kalkung des Bodens etwa 40 Zentner auf den Hektar soll sie vertreiben. Sehr zweckmäßig ist es, die Nester zur Zeit, zu welcher die Eier oder die ganz jungen Larven darin sind, auszuheben und zu vernichten. Man beginnt etwa Mitte Juni damit, indem man mit dem Finger die oberflächlichen Gänge, die leicht an der etwas emporgehobenen Erdschichte erkenntlich sind, verfolgt, bis man zum festen, erhärteten Neste kommt und dasselbe mit einer Schaufel oder in lockerer Erde gleich mit der Hand aushebt und samt dem Inhalte vernichtet.

7. Ordnung. **Die Schnabelkerfe** (Rhynchota).

Diese Ordnung der Insekten umfaßt sehr gefährliche Pflanzenfeinde, die durch Saugen mittels eines Schnabels den zumeist noch zarten Pflanzen-

teilen Säfte entziehen und durch ihre meist ungewöhnlich starke Vermehrungsfähigkeit außerordentlich schädlich werden.

Hieher sind zu rechnen:

1. Die Zikaden.
2. Die Wanzen.
3. Die Blattflöhe.
4. Die Blatt-, Blut- und Wurzelläuse.
5. Die Schildläuse.

1. Familie.

Die Zikaden.

Diese hurtig laufenden und springenden und im fertigen Zustande flink fliegenden Tierchen verursachen durch Saugen an den Blättern zahlreicher Kulturpflanzen sehr erhebliche Beschädigungen. An den Saugstellen verschwindet oft das Blattgrün, oder es sterben die betreffenden Gewebestellen ganz ab, oft verkümmern die ganzen Blätter.

Bisher ist auf diese Schäden im allgemeinen zu wenig Rücksicht genommen worden.

Die wichtigsten Arten sind:

Die Zwergzikade (Jassus sexnotatus) auf Hafer und Gerste, sowie auf Wiesenpflanzen, im Frühjahr selbst auf Wiesensaaten; auch auf andere Kulturpflanzen gehen sie über. Die Zwergzikaden überwintern unter Erdschollen und legen zunächst im Frühjahr ihre Eier an die Pflanzenblätter. Die ausschlüpfenden Larven saugen an den Blättern, welche gelb werden und abtrocknen.

Die **Vernichtung** wird durch sofortiges Unterpflügen der befallenen Stellen der Getreidefelder bewerkstelligt.

Am Hopfen saugt die Hopfenzikade (Euacanthus interruptus) besonders an den unteren Blättern. An den Kartoffelstauden lebt die Kartoffelzikade (Typhlocyba Solani), die Kräuselkrankheit hervorrufend; an Rosen saugt die Rosenblattzikade (Typhlocyba rosae); am Weinstock findet sich T. vitis; an den Himbeeren T. smaragdina und am Kirschbaum T. tenerrima. Auch die Blätter von Zwetschgen- und Pflaumenbäumen, selbst von Äpfel- und Birnbäumen werden von Zikaden befallen. An den Blättern der genannten Bäume giebt sich der Schaden durch ein Scheckigwerden infolge des Schwindens des Blattgrüns zu erkennen. Behandlung mit Seifenwasser oder Insektenpulver ist anzuempfehlen.

2. Familie.

Die Wanzen.

Kopf klein, Fühler mittellang, gekniet, die häutigen Spitzen der lederigen Flügeldecken greifen übereinander. Sie leben von pflanzlichen oder tierischen Stoffen.

Als besonders schädlich sind hervorzuheben:

Die Kohlwanze (Eurydema oleraceum), durch Saugen an Kohlpflanzen, Rettichen, Salat und Spargel, auch auf Kartoffeln schädlich; die Schmuckwanze (E. ornatum) an allen Gemüsepflanzen; die zweipunktige Wiesenwanze (Phytocoris bipunctatus) an Kopf- und Blumenkohl, ebenso an Kartoffeln; die Kartoffelwanze (Lygaeus solani) an Kartoffeln.

Die **Bekämpfung** wird am zweckmäßigsten mit Petroleumseifenbrühe bewerkstelligt; man kann sie auch abklopfen oder manche durch Fanglaternen herbeilocken und dann fangen und töten.

Die Hopfenwanzen werden gelegentlich außerordentlich schädlich; unter ihnen ist die gelbliche Hopfenwanze (Capsus vandalicus) besonders häufig. Die angestochenen Hopfenranken verkümmern zu hexenbesenartigen Wucherungen, wodurch dichtstehende Zweigbüschel entstehen.

Die **Bekämpfung** wird in der Weise vorgenommen, daß man die Tiere auf geteerte Bretter abklopft und insbesondere die Hopfenstangen während des Winters kurze Zeit über Feuer bringt und brennt, wodurch die Schädlinge vernichtet werden.

3. Familie.

Die Blattflöhe.

Sie sind den Blattläusen in ihrer äußeren Erscheinung ähnlich, nähern sich aber hinsichtlich ihres Springvermögens den Zikaden. Die Larven sind plattgedrückt und erhalten durch die seitlichen Flügelstummel ein eigenartiges Aussehen; Männchen und Weibchen sind sehr beweglich und geflügelt. Sie saugen an Blättern und Trieben und scheiden Honig aus, wie die Blattläuse. Die Tiere überwintern meist in geschlechtsreifem Zustande. Die Weibchen legen im Frühjahr die Eier, aus welchen nach 10—14 Tagen die Larven ausschlüpfen, die von den Blättern an die Zweige wandern und sich da festsaugen.

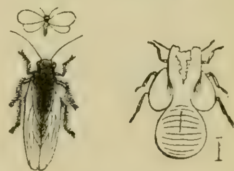


Fig. 116.
Großer Birnsauger.
Larve und fertiges Tier.

Bekämpfung. Man vernichtet sie in der gleichen Weise wie die Blattläuse.

Die bekanntesten Arten sind:

Der große Birnsauger (Psylla piri) an Birnbäumen und der Apfelsauger (Ps. mali) an Apfelbäumen. Von dieser Art überwintern die Eier (Fig. 116).

4. Familie.

Die Blattläuse.

Die Fühler sind länger als der Körper; die (häufig fehlenden) Flügel sind zart geadert, die Beine sind fein und lang. Auf dem dritten Hinterleibsringe entspringen oft 2 Röhren, aus welchen eine zuckerhaltige Flüssigkeit ausgespritzt wird. Die kleinen, länglichen, schwärzlichen Eier über-

wintern; aus ihnen schlüpfen Larven aus, sogenannte Ammen, welche nach kurzer Zeit lebendige, ungeflügelte Junge gebären, die ihrerseits ebenfalls rasch heranwachsen und lebendige Junge zur Welt bringen. Nach einigen Generationen erscheinen geflügelte Ammen und zuletzt im Herbste werden Männchen und Weibchen geboren; letztere legen die Eier. Die Nachkommenschaft eines einzigen Tieres kann im Laufe eines Sommers nach Millionen betragen. Die außerordentliche Vermehrung bedingt das kolonienförmige Zusammenleben der Blatt- und Blutläuse.

Die Blatt-, wie die Blut- und Wurzelläuse schaden zunächst durch Saugen an den Blättern, Stengeln, Ästen und Wurzeln; außerdem entstehen infolge dieses Saugens noch eigenartige Verkrüppelungen, Rollungen und blasige Auftreibungen der Blätter, krebsartige Wunden an Ästen und knollige Anschwellungen an Stengeln, Blätterstielen und Wurzeln, sowie gallenartige Mißbildungen an Knospen.

Die **Bekämpfung** ist schwer, besonders deshalb, weil jede einzelne übersehene Laus in kurzer Zeit wieder eine ganze Kolonie bildet. Die Bekämpfungsmittel werden bei den einzelnen Gruppen von Läusen angegeben.

a) Die eigentlichen Blattläuse.

Die Bekämpfungsmittel der eigentlichen Blattläuse sind folgende:

1. Abschneiden und Verbrennen der befallenen Zweige.
2. Zerdrücken mit den mit einem Handschuh bekleideten Fingern unter möglichster Schonung der Pflanzenorgane.
   Auch Bespritzung mit kaltem Wasser kann die Blattläuse vertreiben.
3. An Bäumen und Sträuchern können die Eier durch entsprechenden Kalkanstrich erstickt werden.
4. Anwendung von Insektenpulver.
5. Bespritzung mit Schmierseifenlösung, $2\frac{1}{2}\%$ig.
6. Die Neßler'sche Tinktur.
7. Tabakbrühen.
8. Petroleumemulsion.
9. Räucherungen mit Tabakrauch in geschlossenen Räumen.

Die wichtigsten Gattungen und Arten sind:

1. **Myzus.** Das Schwänzchen kürzer als die Rückenröhren.
   a) Die Johannisbeerblattlaus (M. ribis), an den Blättern der Johannisbeere nach der Oberseite zu blasige, oft rotgefärbte Auftreibungen bildend.
   b) Die Kirschblattlaus (M. cerasi), die Blätter der Triebspitzen zurückrollend.
2. **Aphis.** Die Fühler ohne Stirnfortsatz aufsitzend.
   a) Die Pflaumenblattlaus (A pruni), an den Blattunterseiten, Triebspitzen, Fruchtstielen und Früchten der Zwetschen-, Pflaumen- und Aprikosenbäume lebend.

b) Die Pfirsichblattlaus (A. persicae) am Pfirsichbaume an den Zweigspitzen und unter den eingerollten Blättern lebend.
c) Die grüne Apfelblattlaus (A. mali) an Apfel- und Birnbäumen, Quitten-, Mispel-, Vogelbeerbäumen und Weißdornsträuchern.
d) Die rötliche Apfelblattlaus (A. sorbi) an Apfelbäumen und Ebereschen (Fig. 117).

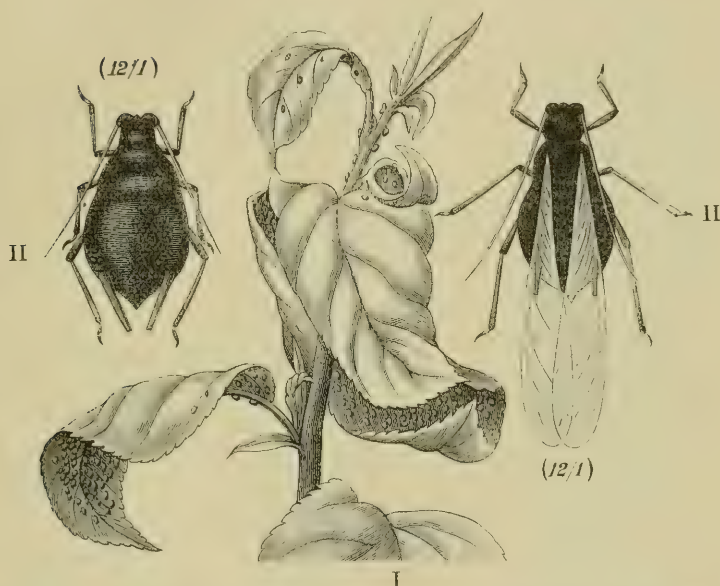


Fig. 117. I **Apfelbaumzweig mit Blattläusen. II Ungeflügeltes und geflügeltes Tier von Myzus cerasi.**

e) Die Stachelbeerblattlaus (A. grossulariae) an den kopfartigen, krausen Triebspitzen der Stachel- und Johannisbeersträucher.
f) Die Rosenblattlaus (A. rosae) an Rosen, grün.
g) Die Pferdebohnenlaus (A. fabae), schwarz, an Pferdebohnen und zahlreichen anderen Pflanzen.
h) Die Ulmenblattlaus (A. ulmi) in blasigen Auftreibungen der Ulmenblätter.
i) Die Haferblattlaus (A. avenae) an Hafer, Gerste und Weizen.
k) Die Kohlblattlaus an Kohlpflanzen, besonders Weißkohl, auch an Rettichen und sonstigen Kreuzblütlern.
l) Die Erbsenblattlaus (A. pisi) an Erbsen, auch an Linsen.
m) Die Möhrenblattlaus (A. dauci) an Möhren, Gurken.

n) Die Mohnblattlaus (A. papaveris), eine der gemeinsten Arten, die außer dem Mohn noch an den meisten Gemüsepflanzen vorkommt, so an Mangold, Petersilie, Kerbel, Möhre, Schwarzwurzel, Rüben, Salat, Melde.
o) Die Kartoffelblattlaus (A. solani) an Kartoffeln.
p) Die Nelkenblattlaus (A. dianthi) an Nelken.

3. **Pharodon.**
Die Hopfenblattlaus (Ph. humuli) auf dem Hopfen, (soll einen Teil des Jahres auch auf Steinobstgehölzen leben).

4. **Siphonophora.** Die Fühler auf einem Stirnfortsatz.
a) Die Getreideblattlaus (S. cerealis), die Sommerdürre verursachend. Die Tiere leben innerhalb der Blattscheiden. Die Bekämpfung hat daher auf eine möglichst frühzeitige Aussaat Rücksicht zu nehmen.
b) Die Johannisbeerknospenblattlaus (S. ribicola) an den Triebspitzen Blätterbüschel verursachend.
Außer diesen werden noch zahlreiche Arten an den verschiedenartigen Pflanzen unterschieden.

5. **Chermes.**
Die Fichtengallaus (Chermes abietis) verursacht häufig an Fichten eine merkwürdige, zapfenartige Mißbildung der Knospen. Als Zwischenpflanzen dienen Lärchen, Kiefern und Zirbelkiefern, daselbst die wolligen Läuse darstellend. Noch andere Chermesarten sind an den Nadelhölzern unterschieden.

b) Die Wollläuse.

Die Wolllaus, auch **Blutlaus** (Schizoneura lanigera) genannt, ist der gefürchtetste Schädling des Apfelbaumes. Die Rückenröhren sind sehr unentwickelt und der chokoladebraune Rücken ist mit fädigen, Wollhaaren vergleichbaren Wachsausschwitzungen bekleidet. Die Grundfarbe des Körpers ist schwarz, die Flügel sind glashell. Beim Zerdrücken zeigt sich eine schmierige, blutrote Masse, daher der Name Blutlaus.

Die Überwinterung erfolgt nicht in Form von Eiern, sondern von Larven, welche im Frühjahr nach einigen Häutungen 30—40 Junge zur Welt bringen, die sich ihrerseits in der gleichen Weise fortpflanzen. Gegen den Herbst treten geflügelte Ammen auf, die nur wenige (5—7) geflügelte Geschlechtstiere gebären. Die Weibchen legen 1 Ei, aus welchem noch im Herbst die überwinternde Amme ausschlüpft. Außerdem überwintern aber auch noch Larven der Sommergenerationen unter Wundrändern und Borkenschuppen.

Die Blutlaus lebt stets nur an der Rinde junger Apfelbaumtriebe (nie an Blättern), an der Schattenseite der Bäume, die Rüssel bis ins Splintholz eingesenkt. Durch die weißen Wachsausscheidungen sind die dichten Klumpen der Kolonien leicht erkenntlich. Wo sie saugen, entstehen krebsartige Wunden.

Bemerkenswert ist nur:

Die Apfelbaumwolllaus (Schizoneura lanigera) an Apfelbäumen, und zwar werden die jungen Äste, sowie Wundstellen an älterem Holze befallen (Fig. 118 u. 119).

Die **Bekämpfung** der Blutlaus ist sehr schwer. Man wendet ein Zerdrücken der Blutlauskolonien mit einer steifborstigen Bürste oder ebensolchem Pinsel, die man noch in stärkere Schmierseifenlösung tauchen kann, an. Ein nachheriges Überstreichen der Wunden mit billigem Fette ist anzuraten. Spritzmittel helfen nicht, da man zu schwer unter die Wundränder die Bespritzungsflüssigkeiten (Petroleumemulsion, Antinonin, Lysol) verbringen kann. Man bekämpft vom Frühjahr an, sobald die kleinen Kolonien sich zeigen und untersucht alle 14 Tage die Bäume.

Aus verseuchten Baumschulen dürfen junge Apfelbäume nicht bezogen werden.

Bei sehr starker Ausbreitung geht die Blutlaus ausnahmsweise auch auf Birnbäume, Weißdorn und Vogelbeerbäume über.

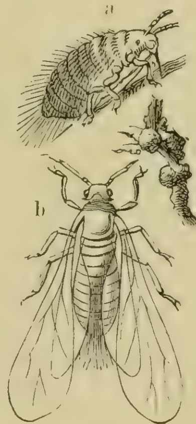


Fig. 118.
Apfelbaumwolllaus.
a Ungeflügeltes, b geflügeltes Tier, c durch das Saugen gebildete krebsartige Knoten.


Fig. 119. **Krebsknoten, durch die Blutlaus bewirkt.**

Gemeinsames Vorgehen aller Besitzer mit Blutlaus behafteter Apfelbäume ist dringend nötig.

c) Die Wurzelläuse.

Der einzige wichtige Vertreter ist die **Reblaus** (Phylloxera vastatrix).

Die eigentliche, an den Wurzeln der Reben saugende und daselbst knotige Anschwellungen hervorrufende Wurzellaus legt den ganzen Sommer hindurch zahlreiche Eier, deren ausschlüpfende Larven schon nach 14 Tagen wieder Eier legen. Alle diese Tiere sind Weibchen. Im Hochsommer treten dann Tiere auf, die Flügelstummel und lange Beine besitzen, ans Licht kommen, sich häuten und dabei lange häutige Flügel bekommen. Da-

durch wird die Verbreitung und Übertragung auf andere Rebstöcke und Weinberge bewerkstelligt. Diese geflügelten Tiere legen wenige Eier an die Unterseite der Blätter, aus denen sich Männchen und Weibchen entwickeln. Diese sind ungeflügelt und ohne Rüssel. Die Weibchen dieser Generation legen unter Rinden- und Borkenschuppen Eier, welche überwintern. Aus ihnen schlüpft im Frühjahr eine Larve aus, welche von den oberirdischen Trieben an die Wurzeln hinabwandert und dort in der gleichen Weise, wie oben angegeben, als Wurzellaus sich vermehrt und die Zerstörung der Wurzeln herbeiführt (Fig. 120).

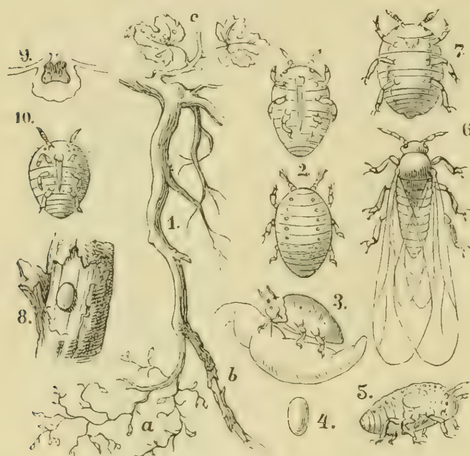


Fig. 120. **Reblaus.**

1. Rebe mit Reblaus. *a* Wurzelknoten, *b* Winterlager von Rebläusen, *c* Blattgallen. **2.** Wurzellaus von der Bauchseite und Rückenseite gesehen. 3 An einer Wurzelschwellung saugend. 4. Ei derselben. 5. Larve der geflügelten Form. 6. Geflügelte Laus. 7. Weibchen 8. Winterei. 9. Längsschnitt durch eine Blattgalle. 10. Gallenbewohnende Laus.
Fig 1 verkleinert, 2–10 stark vergrößert.

Erkannt wird das Vorhandensein der Reblaus aus dem *Kränkeln der Rebstöcke*, deren Blätter sich verfärben, gelb werden, verdorren, unter gleichzeitigem Abtrocknen der Triebe. Lassen sich an derart kränkelnden Reben an den feinen Wurzeln knotige Anschwellungen wahrnehmen, so ist die Reblaus vorhanden.

Es muß das Vorhandensein der Reblaus oder besser schon das Vorkommen kränkelnder Reben *sofort den Behörden mitgeteilt* werden im eigenen Interesse, wie in demjenigen der Nachbarn. Die Behörden nehmen sodann die Bekämpfung vorschriftsmäßig vor.

5. Familie.

Die Schildläuse.

Bei den Schildläusen sind die Weibchen von einem *Schilde* bedeckt, unter welchem sie, an den Pflanzen festgesaugt, dauernd an der Stelle verbleiben. Sie besitzen Beine, Fühler und Flügel nur verkümmert oder überhaupt nicht. Nach der Eiablage sterben die Weibchen unter dem Schilde ab, die ausgeschlüpften Jungen kriechen hervor und wandern an den Pflanzen umher. Die Männchen sind klein, besitzen Fühler und Beine und meist auch Flügel, jedoch keine Mundwerkzeuge, können also im fertigen Zustande Nahrung nicht aufnehmen.

Die Entwicklung ist im allgemeinen folgende: Die aus dem Ei ausschlüpfenden Larven sind sehr klein und beweglich; auf das Larvenstadium

folgt das Nymphenstadium. Nach einer Häutung entstehen aus den Nymphen die Weibchen. Ihr Körper ist eiförmig oder etwas birnen- bis flaschenförmig. Besonders eigenartig und für die Unterscheidung der Gattungen und Arten wichtig ist die Ausbildung des Randes des Hinterleibes, der mit gewöhnlichen und mit Drüsenhaaren besetzt ist. Das Männchen bleibt viel kleiner, entwickelt sich nach Zwischenstadien aus den Larven, ist mehr länglich und mit Fühlern, Beinen und Flügeln versehen.

Die Weibchen sind mit Ausnahme des jüngsten Stadiums mit einem Schilde vollständig bedeckt. Bei der einen Gruppe der Schildläuse (Diaspinen) läßt sich das Schild vom Tiere mit einer Nadel abtrennen, bei der anderen Gruppe (Lecaniinen) stellt die Rückenhaut selbst das Schild dar und läßt sich also nicht lostrennen.

Die Schildläuse pflanzen sich durch Eier fort oder es werden lebendige Jungen abgelegt.

Die von Schildläusen befallenen Bäume und Blätter (nur derbblätterige Pflanzen werden in der Regel an den Blättern von Schildläusen befallen) kränkeln allmählich, an den Blättern entstehen gelbliche Flecken und bei sehr starkem Befall, der nicht gerade selten ist, können selbst Bäume zugrunde gehen.

Natürliche Feinde der Schildläuse sind Schlupfwespen, Stechwanzen, Käfer.

Bekämpfungsmittel. Rationelle Pflege und Düngung der Obstbäume ist erforderlich; alle starkbefallenen Zweige sind zu entfernen. Anstreichen mit Kalkmilch, Abbürsten mit steifborstigen Bürsten unter Verwendung von Seifenwasser, Bespritzungen mit Schwefelcalcium oder Petroleumemulsionen sind anzuwenden.

1. Unterfamilie. **Die Diaspinen.**

Das Schild ist mehr flach, abtrennbar und besteht aus der bei der Häutung abgestreiften Haut und aus Wachsausscheidungen.

a. Drüsenhaare gefranst oder verzweigt: **Aspidiotus.**
b. Drüsenhaare glatt (nicht gefranst oder nicht verzweigt).
   a. Schild rundlich: **Diaspis.**
   b. Schild länglich, kommaförmig: **Mytilaspis.**

1. Gattung. **Aspidiotus.**

Drüsenhaare gefranst oder verzweigt.

1. Europäische Pseudo-San-José-Schildlaus (A. ostreaeformis). Schild kreisrund, bis 2 mm groß, außen gelbbraun, in der Mitte mit einem kleinen, gelben, erhabenen Punkte, innen bläulichgrau. Die darunter befindlichen Tiere hell- bis dunkelgelb. Sie findet sich auf Apfel-, Birn-, Pflaumen-, Zwetschgen- und Pfirsichbäumen, ferner auf Weißdorn, Linden, Weiden und Pappeln.

2. Grauschwarze austernförmige Schildlaus (A piri); sie

unterscheidet sich von voriger durch grauschwarze Röhren, 4 Drüsengruppen (bei voriger 5), Wachskörper auf großen Fortsätzen, auf den verschiedensten Obstbäumen vorkommend, oft mit voriger zugleich.

3. Die echte San José-Schildlaus (A. perniciosus). Schild rund oder fast rund, schmutzigweiß, in der Mitte mit einem dunkleren, erhabenen Punkte, unterseits (innen) mit einem centralen orangegelben Teil.

Findet sich bisher in Nordamerika in einigen Teilen sehr verheerend, wird gelegentlich auf frischem Obst eingeführt, hat sich bisher noch nicht in Europa angesiedelt.

2. Gattung. **Diaspis.**

Drüsenhaare des Hinterleibsrandes einfach, gekrümmt.

Rote austernförmige Schildlaus (Diaspis fallax). Schilder der Weibchen rundlich, hell bis schmutziggrau, in der Mitte mit einer großen, gelben Stelle. Die unter dem Schilde befindlichen Weibchen bis auf den letzten Leibesring kirschrot. Findet sich auf Apfel-, Birnen-, Pfirsich- und Pflaumenbäumen; gehört in Deutschland zu den selteneren Tieren.



Fig. 121. **Apfelzweig mit Kommaschildläusen** (Mytilaspis pomorum) **besetzt.** (Natürliche Größe.)

3. Gattung. **Mytilaspis.**

Kommalaus oder kommaförmige Schildlaus (M. pomorum). Klein, 2—3 mm lang, kommaförmig, erhaben, hell- oder dunkelgrau. Unter dem spitzen Ende sitzt das gelbe Weibchen. Sie findet sich an Apfel-, Birnen-, Pflaumen-, Pfirsichbäumen, an Weißdorn, Weiden, Pappeln, Johannisbeeren, Himbeeren, Brombeeren und an verschiedenen anderen Gewächsen (Fig. 121).

Rebenkommalaus (M. vitis) an Reben.

Orangenkommalaus (M. citricola), an Citronen- und Orangenbäumen und Früchten.

2. Unterfamilie. **Lecaninen.**

Der Rücken des Tieres bildet das Schild.

Für Deutschland kommen nur 2 Gattungen in Betracht.

1. Die Eier oder Jungen liegen frei unter dem Schilde der Weibchen: **Lecanium.**

2. Die Eier oder Jungen liegen in einer weißen, fädigen, wachsartigen Masse (Wolle) eingebettet: **Pulvinaria.**

1. Gattung. **Lecanium, gemeine Schildlaus.**

Schilder mehr oder weniger erhaben, aber länglich oder rund oder kugelig mit quadratisch gezeichneter Haut. Eier oder Junge frei, d. h. nicht in einer Wachswolle eingebettet.

1. Längliche Pfirsichschildlaus (Lecanium persicae) auf Pfirsichbäumen, auch auf Johannis- und Stachelbeersträuchern. Schild länglich, mehr oder weniger erhaben, Rücken schwach gekielt, an jeder Seite einzelne Runzeln, von hellkastanienbrauner Färbung.
2. Runde Pfirsichschildlaus (L. rotundum) auf Pfirsichbäumen. Schild kugelig, fast glatt, abgerundet, schwärzlich-braun.
3. Walnuß-Schildlaus (L. juglandis). Schild länglich, graubraun, mit hellen Streifen und gelber Rückenlinie. Auf Walnußbaumarten (Juglans regia und nigra).
4. Birn-Schildlaus (L. piri). Auf der Mitte des Schildes mit 2 deutlich hervorstehenden Höckern. An Äpfel- und Birnbäumen, auch an Aprikosen- und Pfirsichbäumen, sowie an Weißdornarten.
5. Kirsch-Schildlaus (L. cerasi). Schilder glänzend rotgelb, bis 4 mm lang. Auf Kirsch- und Pflaumenbäumen.
6. Bunte Schildlaus (L. variegatum). Schilder buntgefärbt, zuerst gelbbraun, dann lebhaft rot, auf der Rückenmitte ein breiter schwarzer Streifen. An Pflaumen- und Apfelbäumen.
7. Wein-Schildlaus (L. vini). Schild braun, kahnförmig. An Reben.

2. Gattung. **Pulvinaria.**

Eier und Junge zwischen weißer Wachswolle, unter dem Schilde das Weibchen.

1. Reben-Wachswoll-Schildlaus (Pulvinaria vitis), durch obige Merkmale charakterisiert, an den Reben (Fig. 122).
2. Johannisbeer-Wachswoll-Schildlaus (P. ribesii) an Johannisbeersträuchern. Daneben kommt auf Johannisbeeren noch Lecanium ribis vor.
3. Birn-Wachswoll-Schildlaus (P. piri) an Birnbäumen, Quitten.



Fig. 122. **Rebenschildlaus** (Pulvinaria vitis L.) **am Rebstock.**

4. Klasse. **Die Spinnentiere (Arachniden).**

Unter den Spinnentieren sind es einzelne Vertreter der Klasse der Milben, welche Pflanzen durch Saugen an Blättern speziell sehr schädlich werden können. Die in Betracht kommenden Arten gehören zwei Gruppen an, nämlich den Laufmilben und den sogenannten Gallenmilben.

1. Familie.

Die Laufmilben.

Sie leben frei an der Außenseite der verschiedenartigsten Pflanzen und bewegen sich ziemlich behende. Sie besitzen im entwickelten, geschlechtsreifen Zustande stets 4, als Larven aber nur 3 Beinpaare, sind meist rot, doch auch grünlich gefärbt, besitzen einen zum Saugen geeigneten Stechrüssel, womit sie zarte Pflanzenorgane anbohren und ihre Nahrung daraus beziehen. Die befallenen Pflanzenteile verblassen oder erhalten ein kupferiges Aussehen, oft schon von anfang Juli an, so daß die Blätter und Pflanzen entweder ganz eingehen, d. h. vertrocknen, jedenfalls aber in ihrer Ernährung sehr erheblich geschädigt werden.

Die Spinnmilben (auch Milbenspinnen, rote Spinne), wie die den Pflanzen schädlichen Laufmilben genannt werden, gehören verschiedenen Gattungen und Arten an, werden aber zumeist unter dem Namen „**rote Spinne**" (Tetranychus telarius) zusammengefaßt (Fig. 123).



Fig. 123. **Spinnmilben**

Die rote Spinne tritt in Glashäusern bei ungenügender Lüftung sehr stark und verheerend auf, zeigt sich in Mistbeetkästen, an Gurken und Melonen z. B. besonders häufig, an Nelken, kommt aber auch an allen Obstbäumen und Beerensträuchern und am Hopfen vor. Anhaltend trockene Witterung begünstigt hervorragend ihre Vermehrung. Die Überwinterung an Obstbäumen erfolgt in Form von kleinen, roten, kugeligen Eiern, die in Masse um die Astringe und an den Blattnarbenwülsten abgelegt werden, so daß diese Stellen oft wie rot angestrichen erscheinen.

Die Stachelbeer-Milbe (Bryobia ribis) kommt an den Blättern des Stachelbeerstrauches vor.

Am Hopfen verursacht die rote Spinne den sogenannten Kupferbrand. Von Obstbäumen werden Zwetschgen und Äpfelbäume besonders stark heimgesucht.

Die Bekämpfung ist eine nicht leichte. Nässe schadet den Milben. Bespritzungen mit Tabaksextrakt, Petroleumemulsion und Schwefelkalcium in 1 % iger Lösung sind erfolgreich.

2. Familie.

Die Gallmilben.

Die Gallmilben verursachen an zahlreichen Pflanzen, unter ihnen auch an Obstbäumen und am Wein, eigenartige, meist filzartige Bildungen, die den Namen „Gallen" führen. Die Gallmilben sind sehr kleine, mit bloßem Auge nicht mehr sichtbare, langgestreckte, wurmförmige, weißliche oder bräunliche Milben, deren Körper aus einem Kopfbruststück und einem Hinterleibsstück besteht, welch letzteres in einem zwei geißelartige Borsten tragende Schwanzlappen endigt. Die 2 Beinpaare, am Bruststück befestigt, sind nach vorne gerichtet; die Freßwerkzeuge sind stechend. Die Männchen sind kleiner und in viel geringerer Anzahl vorhanden als die Weibchen. Diese Milben pflanzen sich durch Eier fort; die Larven werden nach 2 Häutungen geschlechtsreif. Die durch das Stechen erzeugten Gallen sind verschiedenartig, oft einen Filz darstellend. Die Überwinterung erfolgt in den Knospen.

Diese Gallmilben führten früher verschiedene Namen, so Phytoptus, Phyllereus, Volvulifex ꝛc. Sie gehören 2 Gattungen an; die Angehörigen der Gattung Eriophyes sind am schädlichsten.



Fig. 124. **Weinblatt mit den Filzpocken von** Eriophyes vitis.

Die Bekämpfung beschränkt sich darauf, die befallenen Blätter frühzeitig zu entfernen und zu verbrennen, allenfalls sind die befallenen Triebe abzuschneiden. Gegen die nicht in einem Filze lebenden Milben wenigstens ist eine Bespritzung mit Petroleumemulsion erfolgreich.

Die wichtigsten Arten sind:

1. Die Pockenmilbe des Walnußbaumes (Eriophyes tristriatus)

verursacht an den Blättern des Walnußbaumes blasige, unterseits filzige Auftreibungen.

2. Die Blattgallmilbe oder Filzkrankheit des Weinstockes (E. vitis), ebenfalls blasige, unterseits filzige Auftreibungen bewirkend. Eine in der neuesten Zeit sehr häufige und nicht unbedenkliche Krankheit (Fig. 124).
3. Die Pockenkrankheit des Birnbaumes (E. piri) verursacht an Birn- und Apfelbäumen ober- **und** unterseits hervortretende erst grünliche oder rötliche, später schwärzliche Auftreibungen, welche unterseits auf ihrer Mitte eine kleine Öffnung besitzen. Wird in Baumschulen sehr schädlich. Die Anwendung von Petroleumemulsion hat bei sehr starkem Befall vor dem Knospenaufbruch zu erfolgen. Ein Entblättern ist nur dann angezeigt, wenn nur einzelne Blätter oder Zweige befallen sind (Fig. 125).



Fig. 125. **Pockenkrankheit der Birnenblätter.**

4. Die Filzgallenmilbe des Apfelbaumes (E. mali) erzeugt filzige Stellen auf der Unterseite der Apfelbaumblätter.
5. Die Rindengallmilbe des Pflaumenbaumes (E. phloeocoptes) erzeugt kleine, dunkelrote, kugelige Gallen an den letztjährigen Zweigen der Pflaumen- und Aprikosenbäume und der Schlehen.
6. Die Blattgallmilbe des Pflaumenbaumes (E. similis) erzeugt kleine, beutelförmige, mit einer filzigen Öffnung versehene Gallen an den Pflaumen- und Schlehenblättern. — Auch Ahornarten und die Linden sind häufig mit Filzgallen besetzt.
7. Die Knospengallmilbe des Johannisbeerstrauches (E. ribis) verursacht Knospengallen am roten und schwarzen Johannisbeerstrauch; ist in Deutschland noch nicht beobachtet.
8. Die Knospengallmilbe des Haselnußstrauches (E. avellanae) verunstaltet die Knospen des Haselnußstrauches.

Die Arten der Gattung **Phyllocoptes** verursachen nur frühzeitige Bräunung und Bleichung der Blätter.

Hieher gehören: Phyllocoptes Schlechtendahlii, an den Blättern des Apfel- und Birnbaumes eine Bleichung bewirkend. Ph. Fockeri erzeugt Bräunung an den Blättern der Kirsche und Pflaume.

5. Klasse. **Die Tausendfüßer** (Myriapoden).

Die Tausendfüßer sind leicht an ihrer großen Zahl von Beinpaaren (je ein oder selbst zwei Paare an jedem einzelnen Leibesring) erkenntlich. Der Kopf trägt 2 faden- oder schnurförmige Fühler; sie besitzen 3 Kiefernpaare. Sie nähren sich von tierischer oder pflanzlicher Kost, leben bei Tag in Verstecken, unter Rindenborken, Steinen, gehen bei Nacht auf Nahrungssuche.

Nur wenige Arten schaden speziell Pflanzenwurzeln und Knollen, obwohl auch diese Arten von kleineren Insekten und Würmern leben.

Zu erwähnen sind Julus guttulatus, J. terrestris und andere, die gelegentlich Erdbeeren, die Keimlinge von Rüben abfressen oder Knollen aushöhlen. Sie legen die Eier klumpenweise in die Erde. Eine reichliche Aussaat von Rübensamen hebt den Schaden leicht auf. Man sorge ferner für eine rasche Entwicklung der gefährdeten Pflanzen.

6. Klasse. **Die Weichtiere** (Mollusken).

Von den Weichtieren sind an unseren Kulturpflanzen die **Schnecken** allein schädlich. Die Schnecken sind teils nackt, teils mit mannigfach geformten Gehäusen versehen. Zum Abfressen der Blätter und sonstiger grüner oder zarter Pflanzenorgane besitzen die Schnecken einen hornartigen Oberkiefer, welcher noch durch die mit einer bezahnten Reibplatte versehene Zunge unterstützt wird.

Die Schnecken pflanzen sich durch Eier fort, welche in Erdhöhlen abgelegt werden; sie lieben Feuchtigkeit, und gehen deshalb bei Nacht, solange Tau fällt, und an regnerischen Tagen auf Nahrung aus.

Die Bekämpfung ist oft nicht leicht.

Will man Beete oder Felder davor schützen, daß Schnecken einwandern, so umstreut man sie mit ungelöschtem Kalk oder Asche, mit Gerstenspreu, selbst Fichtennadeln. Auf offenen Feldern, auf denen die Nacktschnecken gelegentlich große Verheerungen anrichten, wird Kalkstaub, 9–10 Doppelzentner auf den Hektar, wenn die Schnecken gerade in Thätigkeit sind, gestreut und nach 10—15 Minuten das Kalkstreuen wiederholt. Auch Kainit kann als Streumittel dienen.

In Gärten empfiehlt sich das regelmäßige Absuchen der Schnecken an Regentagen und am Morgen, so lange Tau liegt.

Die bei uns vorkommenden Schnecken gehören zum Teil den Gehäuse tragenden **Schnirkelschnecken** (Heliciden) und den **Nacktschnecken** (Limaciden) an.

Die wichtigsten Arten sind:

1. **Nacktschnecken.**

Die graue Ackerschnecke (Limax agrestis). Auf der Rückseite liegt der Schild, der Rücken ist gekielt; die Grundfarbe des 30—60 mm langen Körpers ist heller oder dunkler grau mit

schwarzen Strichen und Flecken am Kopfe, der hintere Teil des Körpers ist nicht durchscheinend. Sie wird in Getreidefeldern, an Erdbeeren und Reben u. s. w. sehr schädlich (Fig. 126).



Fig. 126. **Graue Ackerschnecke.**

Die Baumschnecke (Limax arborum) besitzt einen durchscheinenden Körper und schadet besonders an Bäumen.

2. **Gehäuseschnecken.**
   a) Die Weinbergschnecke (Helix pomatia), die größte heimische Schnecke.
   b) Die Gartenschnirkelschnecke (H. hortensis) mit gelben oder roten, mit dunklen Bändern gezeichneten Gehäusen und mit weißem Mundsaume.
   c) Die Hainschnirkelschnecke (H. nemoralis) mit ähnlich gefärbtem Gehäuse, aber braunem Mundsaum.
   d) Die Baumschnirkelschnecke (H. arbustorum) mit kastanienbraunen, reichlich gelb gefleckten Gehäusen.

Alle werden besonders Sträuchern, Garten- und Feldpflanzen schädlich.

7. Klasse. **Die Würmer** (Vermes).

Die Gestalt der in einem Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten in Betracht kommenden Würmer ist walzenförmig, der Körper ist geringelt, die Nahrungsaufnahme erfolgt durch den Mund, die Fortpflanzung geschieht durch Eier.

1. Familie.

Die Fadenwürmer (Nematoden).

Sie leben entweder in der Erde oder meist schmarotzend in Tieren oder Pflanzen, sich von deren Stoffen nährend und die sehr schädlichen Älchen- oder Nematodenkrankheiten des Getreides und anderer Pflanzen verursachend.

Die **Älchen** sind echte Würmer, mikroskopisch klein, meist höchstens nur bis 1 mm lang, besitzen einen walzenförmigen, geringelten Körper und bewegen sich schlängelnd fort.

Viele Älchen leben im Boden und nähren sich von faulenden Pflanzenüberresten, manche jedoch sind echte Parasiten, ernähren sich von lebenden Pflanzen und bedingen ganz bestimmte Krankheiten. Die Älchenkrankheiten verraten sich leicht durch die Gegenwart der Älchen. Zu gewissen Zeiten aber verlassen diese die Wirtspflanzen und halten sich dann in der Zwischenzeit, bis wieder geeignete Nährpflanzen angebaut werden, im Boden auf.

Die wichtigsten Älchenkrankheiten sind:

1. Das **Weizenälchen** (Tylenchus scandens). Dieses Älchen befällt den Weizen und zwar wandern die Älchen an den jungen Weizenpflanzen zwischen den Blattscheiden bis zu den Ähren empor; hier verursachen sie eine Verkümmerung der Blütenteile und eine Umgestaltung derselben in die sogenannten **Raden=** oder **Gichtkörner**. Diese Radenkörner sind meist nur halb so groß als die guten Weizenkörner, mehr kugelig, auswendig mehr schwarzbraun aussehend und mit einer weißlichen, faserig=markigen Substanz gefüllt. Die Radenkörner gleichen also im allgemeinen den Steinbrandkörnern, sind aber leicht daran zu unterscheiden, daß die Steinbrandkörner eine **schwärzliche** Sporenmasse enthalten. Dadurch, daß die an den Weizenpflanzen aufsteigenden Älchen erst bei der Einwanderung in die Ähre geschlechtsreif werden und zahlreiche Eier an die angegriffenen Fruchtknoten abgelegt werden, erfolgt die Verunstaltung meist aller Körner einer Ähre. Da die Schale der Radenkörner, in deren Innerem die jungen Älchen sich befinden, sehr hart ist, so werden die Würmchen erst nach der Verwesung dieser Schale frei, also vorzugsweise dann, wenn die Radenkörner mit den guten Saatkörnern zugleich auf die Felder gesät werden. Im trockenen Zustande können sie jahrelang lebensfähig bleiben (Fig. 127).



Fig. 127.
Das Weizenälchen.

Bekämpfung. Man verwende nur ganz reines, d. h. von Radenkörnern freies Saatgut und besetze Felder, auf denen radenkranker Weizen stand, mehrere Jahre nicht mehr mit dieser Getreideart. Durch Beizen des Saatweizens während 24 Stunden mit einer Mischung von 1 Kilo englische Schwefelsäure in 150 Liter Wasser werden die Radenkörner zerstört. Die Anwendung der Schwefelsäure ist aber mit äußerster Vorsicht vorzunehmen, insbesondere darf die Schwefelsäure nur sehr langsam in das Wasser gegossen werden und nicht umgekehrt, Wasser in die Schwefelsäure.

Die Radenkrankheit hat bedeutend abgenommen seit der Einführung besserer Samenreinigungsmaschinen.

2. Das **Stockälchen des Getreides** (Tylenchus vastatrix). Das Stockälchen befällt neben manchen anderen Pflanzen auch die Getreidearten, **besonders** Hafer und Roggen, seltener Weizen und Gerste. Man bezeichnet die Krankheit als Stockkrankheit des Getreides. Am Roggen sieht man schon gegen Ausgang des Winters die ersten Blätter gelb werden, und die jungen Pflänzchen, meist unter reichlicher Bestockung und unter Welligwerden und allmähligem Abtrocknen der Blätter absterben; doch gelangen manche kräftigere oder schwach befallene Pflanzen noch zur Halm= und Körnerbildung; freilich bleiben die Halme kürzer und beim Hafer treten die Rispen nur teilweise oder gar nicht aus der obersten Blattscheide hervor. Die Älchen finden sich nur in den **untersten** Blättern (Fig. 128).

Heimgesucht werden vorherrschend jene Gegenden, wo infolge klimatisch ungünstiger Verhältnisse eine ausgiebige Wechselbauwirtschaft nicht möglich ist, so besonders in sandigen Gegenden und in Gebirgslagen.



Fig. 128. **Stockälchen** (Tylenchus devastatrix).

Von den Getreidepflanzen und deren Stoppeln wandern die Älchen in den Boden zurück und verbleiben da, bis wieder eine ihnen zusagende Nährpflanze angebaut wird. Durch die den Füßen der Tiere und des Menschen und den Ackergeräten anhaftende, mit Älchen besetzte Erde wird die Übertragung der Älchen auf andere Felder bewerkstelligt. Neben den Getreidepflanzen werden noch zahlreiche andere Pflanzen, wildwachsende sowie Kulturgewächse, befallen, so: Klee, Luzerne, Ackerbohne, Buchweizen, Karden, Speisezwiebeln, Hyazinthen, Nelken und andere, so daß ein Aushungern der Älchen unmöglich erscheint.

Die **Bekämpfung** ist sehr schwer. Zunächst sollen Pflanzen, welche von dem Stockälchen heimgesucht werden, nicht mehr angebaut werden und mit Getreidebau auf verseuchten Feldern ist einige Zeit auszusetzen. Abschürfen der Stoppeln und Verbrennen derselben ist anzuraten. Eine starke Einsaat könnte dazu beitragen, die Ernte zu erhöhen; freilich die Gefahr der Vermehrung der Nematoden ist damit auch gegeben. Als Fangpflanzen gelten Sommerroggen und Hafer, welche nach der Ernte unmittelbar zu bauen wären, damit sich an ihnen nochmals die Nematoden einstellen und durch sorgfältiges Ausraufen dieser Getreidearten aus den Feldern entfernt werden können. Aber alle diese Mittel lassen einen durchschlagenden Erfolg nicht erwarten. Es wäre zu versuchen, ob durch starke Gaben von Ätzkalk vor dem Anbau (50—70 Zentner pro Hektar) die Älchen nicht getötet werden könnten.

3. Die **Rübennematoden** oder das **Rübenälchen** (Heterodera Schachtii). An den Würzelchen der Getreidepflanzen, besonders auch der Runkel- und Zuckerrüben, sitzen zwischen den Wurzelhaaren die weiblichen Tiere dieses Älchens und saugen aus dem Innern Stoffe. Dadurch wird eine mehr kümmerliche Entwicklung der Getreidearten und der Runkelrüben hervorgerufen. Der Boden wird **rübenmüde**. Neben den genannten

Pflanzen sind noch Kohlrübenarten und Senf, selbst Erbsen, Linsen, Gartenbohnen und gelbe Lupinen von den Rübennematoden heimgesucht.

Bekämpfung. Die Bekämpfung ist sehr schwierig. Einstellen des Anbaues von Rüben ꝛc. auf einige Zeit ist geboten. Das Verfahren, Fangpflanzen, z. B. Sommerrübsen, vor Anbau der Kulturpflanzen zu säen und wenn sie von den Nematoden befallen sind, auszuziehen, giebt einigen Erfolg. Das wichtigste Verfahren scheint in einem planmäßigen Fruchtwechsel, verbunden mit reichlicher Kalk- und Kalidüngung zu liegen, um dadurch die Rüben und Getreidearten in ihrer Entwicklung zu unterstützen.

Anmerkung Das Kleeälchen, Kartoffelälchen stimmt mit dem Stockälchen des Getreides überein; es gilt aber als ausgemacht, daß sie sich im Laufe der Zeit an besondere Formen, an eine bestimmte Pflanzenart gewöhnt haben. Älchenkrankheiten treten auch an Zierpflanzen auf, so an Nelken, Aurikeln, Begonien, Coleus u. s. w. Vor Verwendung verseuchter Komposterde ist zu warnen.

2. Familie.

Die Borstenwürmer (Chaetopoden).

Als Bewegungsorgane besitzen diese hieher gehörigen Würmer in Gruben oder auf Fußstummeln stehende Borsten.

Hieher gehören die **Regenwürmer**. Es giebt mehrere Arten bei uns, von denen Lumbricus terrester der größte ist.

Die Regenwürmer leben in fester, feuchter, versauerter Erde und nähren sich von faulenden Pflanzenstoffen. Sie kommen nachts aus ihren Löchern hervor und ziehen nicht selten junge Sämlingspflanzen aus den Gartenbeeten aus, um sie beim Verwesen als Nahrung benützen zu können. Wo die Regenwürmer, deren Nutzen weit überschätzt wird, allzusehr überhand nehmen, ist eine tüchtige Kalkung und Lockerung des Bodens durch Zufuhr von Sand oder leichter Erde angezeigt.

Anhang.

Krankheiten der Kulturpflanzen, welche nicht durch Pilze oder Tiere verursacht werden.

Eine ziemliche Anzahl von äußeren Einflüssen ist es, welche die regelrechte Entwicklung unserer Kulturgewächse beeinträchtigen kann.

Ohne auf alle hieher gehörigen Verhältnisse näher einzugehen, sei nur auf die wesentlichsten aufmerksam gemacht.

1. Zu **tiefes Pflanzen der Bäume**, besonders der Obstbäume. In diesem Falle kränkeln zunächst die Wurzeln und die im Boden steckenden Stammteile, weil ihnen die erforderliche Menge des so außerordentlich notwendigen Sauerstoffes nicht zugeführt werden kann. Beim Pflanzen von Obstbäumen ist also genau zu achten, daß die Stämme nicht tiefer in die Erde kommen, als sie in der Baumschule gestanden haben.

Auch ein zu tiefes Unterbringen der Sämereien ist von großem Nachteil, da Samen in bedeutenderen Tiefen die erforderliche Sauerstoffmenge nicht mehr erhalten und so auch nicht zu keimen vermögen. Im allgemeinen gilt hier die Regel, daß die Samen nicht wesentlich höher mit Erde bedeckt sein sollen, als sie selbst dick sind. Das gilt besonders für Pflanzen, deren Samen sehr fein sind und deren Keimlinge nicht im stande wären, so lange Stengelchen zu bilden auf Kosten der Reservestoffe, daß die Spitzen der Keimpflänzchen über die Erdoberfläche hervorkommen.

2. **Bodennässe.** Ist das Erdreich, in welches Pflanzen gesetzt oder gesät sind, längere Zeit hindurch oder immer mit Wasser stark durchtränkt, dann leiden die Pflanzen gleichfalls an Sauerstoffmangel, die Wurzeln faulen und die Pflanzen gehen ein.

Ableitung des überflüssigen Wassers durch Drainage ist vor allem zu empfehlen; man ziehe genügend tiefe Abzugsgräben, wo dies überhaupt durchführbar ist. Obstbäume dürfen in derart nassen Boden nur auf Erdhügel (Erhöhungen) gepflanzt werden.

3. **Trockenheit.** Gleich unangenehme Erscheinungen bewirkt die Trockenheit des Bodens, die natürlich in lockerem, durchlässigem Erdreich, besonders im Sandboden sich sehr fühlbar macht. Diesem Übelstande ist in der Regel meist nicht gründlich abzuhelfen.

Bei Obstbäumen, Gemüse- und Zierpflanzen aber kann durch rechtzeitiges und reichliches Gießen dem Übel Einhalt gethan werden.

Sogar ein tüchtiges Bespritzen der Obstbäume mit Kupferkalk und Kupfersodabrühe und wahrscheinlich mit einer 2—3 %igen Kalkmilch allein ist bei Eintritt einer Trockenheitsperiode von ganz hervorragender Wirkung. Die Blätter der Obstbäume bleiben grün, welken nicht und die Früchte bleiben erhalten. Die genannten Mittel wirken in diesem Falle **„verdunstungsverhindernd"**, eine Wirkungsweise, auf welche bisher kaum recht aufmerksam gemacht wurde. Infolge zu großer Trockenheit können an Bäumen Trockenrisse entstehen.

4. **Wärme.** Allzu hohe Wärme macht sich an den verschiedenartigsten Pflanzen in unliebsamer Weise geltend. So werden Gemüsepflanzen, welche zu spät im Jahre gesät und dadurch gleich in die heiße Jahreszeit kommen, in ihren Blättern hart und die rübenförmigen Wurzeln werden schnell holzig. Bei zu großer Wärme verdunsten die Blätter zu viel Wasser und es kann dadurch sogar der Tod herbeigeführt werden.

An den Reben zeigt sich eine Beschädigung der Traubenbeeren durch Sonnenbrand; die den Sonnenstrahlen ausgesetzten Beeren werden, wenn nach feuchtkalter Witterung plötzlich heiße, klare Sonnentage kommen, erst blaß, bräunen sich und schrumpfen. Die Blätter vertrocknen infolge zu hoher Wärme bei Beerensträuchern (so Johannisbeeren, Stachelbeeren), jedoch auch bei Obst- und Laubbäumen vom Rande her ab, oft unter teilweiser Einrollung. Häufig tritt auch eine Verfärbung auf (Rauschbrand an den Reben). An der Rinde der Bäume können durch allzu große Erwärmung größere Partien zum Absterben gebracht werden. Die allmählich durch Sonnenbrand vertrocknende Rinde löst sich dann los und Pilze können nach ihrem Eintritt die Weiß- und Rotfäule herbeiführen. Durch tüchtigen Kalkanstrich kann diesem Übel einigermaßen entgegen getreten werden.

Durch allzu große Hitze kann sogar ein Zerreißen der Baumstämme in der Längsrichtung erfolgen. Da aber nur die Zellen in unmittelbarster Nähe des Risses verletzt werden, so erfolgt leicht eine Überwallung.

5. **Kälte.** Mangel an Wärme bedingt bei einer großen Menge von Pflanzen sehr erhebliche Schädigungen und führt nicht selten den Tod herbei.

Manche Pflanzen (es sind natürlich darunter Gewächse zu verstehen, welche aus wärmeren Gegenden stammen), sind gegen Kälte so empfindlich, daß sie selbst schon bei einer Temperatur absterben, welche noch ziemlich hoch über dem Gefrierpunkt steht.

Gegen Kälte verhalten sich die einzelnen Varietäten (Sorten) einer Art verschieden. Blätter, Blüten, junge Früchte, junge Triebe, Wurzeln und selbst ältere Stämme können stark in Mitleidenschaft gezogen werden.

Die jungen Blätter werden oft total vernichtet durch Frühjahrsfröste, so z. B. bei Buchen. Junge Kiefern verlieren infolge von allzu großer Kälteeinwirkung ihre Nadeln (Kiefernschütte), doch wirken bei der Kiefernschütte häufiger noch andere Umstände mit. Die gewöhnliche Kiefernschütte tritt ein, wenn infolge allzu starker Erwärmung der Luft bei noch stark abgekühltem oder gar gefrorenem Boden die Wasserverdunstung eine allzu starke ist.

Die erfrorenen Stammteile bräunen sich an den vom Froste beschädigten

Stellen. Bei zu niederen Temperaturen bleiben die blattgrünführenden Organe oft gelblich.

Frost während der Blütezeit kann die Staubgefäße und Griffel vernichten. An diesen beschädigten Organen wird gewissen Wundparasiten die Möglichkeit gegeben, in die Pflanze einzudringen. Das ist der Fall bei derjenigen Moniliaerkrankung unserer Obstbäume, wodurch die Blüten und Triebspitzen befallen werden, so besonders an Weichseln, Kirschen, Äpfeln und Birnen.

Es empfiehlt sich durch einzelne Mittel (Kalkanstrich, Überdeckung der Baumscheiben mit Schnee oder Stroh) das Auftauen des Bodens und die Saftströmung zu verzögern.



Fig. 129. **Birnbaumrinde mit kleinen Frostplatten.**

Junge Fruchtanlagen, deren Blütezeit gerade in eine Frostperiode gelangten, vertrocknen alsbald und fallen ab. Jüngere und selbst ältere Zweigspitzen können vernichtet werden. Es bleibt dann nichts weiter übrig, als bis auf gesundes Holz zurückzuschneiden. An derart beschädigten Zweigen ist die Rinde und selbst das Mark braun gefärbt. An diesem Übel leiden natürlich am stärksten alle jene Pflanzenarten und Sorten von Kulturgewächsen, welche für das Klima eines Ortes nicht geeignet sind. Unvorsichtiges Einführen von Getreidesorten, besonders aber von Gemüsevarietäten und Obstsorten aus wärmeren Gegenden hat oft einen ganz außerordentlichen Schaden zur Folge. Derartige Sorten von Kulturpflanzen entwickeln sich oft Jahre und Jahrzehnte lang, wenn außergewöhnliche Kälteeinwirkungen nicht eintreten, ganz regelrecht; ein einziger „sehr strenger" Winter kann aber sämtliche für das betreffende Klima nicht geeignete Sorten vernichten.



Fig. 130. **Durch Frost getöteter Apfelbaumzweig mit gesprengten Korkschichten** (Frostlappen).

Daraus folgt, daß man bei der Wahl der Sorten auch auf die Frostwiderstandsfähigkeit Rücksicht zu nehmen hat.

Besonders wichtig sind die Beschädigungen, welche die Zweige und Stämme der Bäume infolge Frostbeschädigungen erfahren.

Zunächst entstehen durch Abheben der Rinde vom Holze an der Trennungsstelle massige Gewebewucherungen, welche zur Bildung von Frostbeulen Veranlassung geben.

An glattrindigen Zweigen entstehen durch Kälteeinwirkung unter der Korkschichte Risse; das darunter liegende Rindengewebe bräunt sich und stirbt ab, das Borkengewebe hebt sich blasig ab

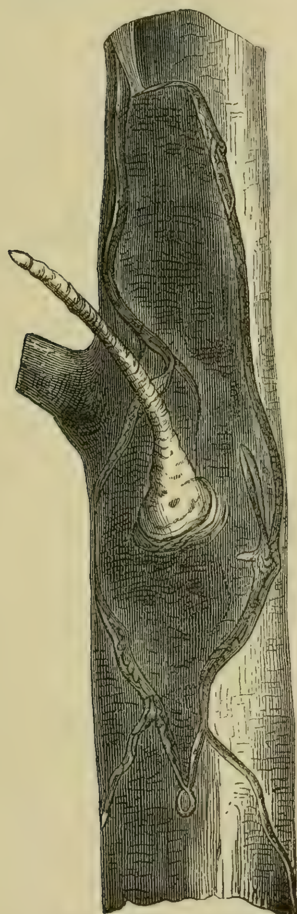


Fig. 131. **Brandiger Apfelstamm.**
Der Brand beginnt um die Ansatzstelle eines Zweiges.



Fig. 132. **Der offene Krebs.**

und reißt auf, wodurch die sogenannten Frostplatten entstehen (Fig. 129).

Eine der häufigsten und schlimmsten Erscheinungen, welche der Frost an Bäumen, besonders Obstbäumen, hervorruft, sind die Frostplatten, wenn nur kleinere und der Brand, wenn größere Partien der Rinde

getötet werden. An den abgestorbenen Frostplatten und Brandstellen sinkt die vertrocknete Rinde etwas ein (Fig. 130 u. 131).



Fig. 133. **Der geschlossene Krebs.**
(Zugleich finden sich noch Flechten am Äste.)

Auch die **Krebsbeschädigungen** der Bäume, besonders der Obstbäume, sind auf ursprüngliche Frostbeschädigungen zurückzuführen und die Nectria ditissima, welche noch vielfach als Ursache des Krebses des Apfelbaumes angesehen wird, ist nur eine nachträgliche Erscheinung. Der Pilz kann erst eindringen, wenn bereits eine Beschädigung vorliegt.

Man unterscheidet zwei Arten von Krebs, nämlich

a) den offenen Krebs; bei ihm ist im Grunde der Wunde eine abgestorbene, offene Holzfläche, welche von einem Überwallungsrand umgeben wird (Fig. 132);

b) den geschlossenen Krebs, bei welchem die beschädigte Stelle durch massige Überwallungsränder fast überdeckt wird (Fig. 133).

Beim offenen Krebs sterben die Überwallungswülste ab und werden jährlich wieder erneuert; die Wunde nimmt aber dabei stets an Umfang zu.

Häufig bildet sich der offene Krebs in der Achsel der Äste und Zweige. Diese Art bezeichnet man als Astwurzelkrebs.

An dieser Stelle ist die Rinde wohl am empfindlichsten gegen Frosteinwirkung.

Ausschneiden der Krebsstellen und überstreichen der Wunden mit Baumwachs ist anzuwenden. Ungünstiger Standort, zu tiefes Stehen sind oft Nebenursachen; allzu starke Stickstoffzufuhr, besonders in Form von Jauche, bewirkt ein Nichtausreifen des Holzes und macht es so frostempfindlich. Entfernung der Erde bei zu tiefem Stande, Nachlassen mit der Stickstoffdüngung, dagegen reichliche Zufuhr von Kalk vermindern die Krebsgefahr.

Frostschutzmittel sind: Kalkanstrich, aber ohne Beigabe von Ruß, Bedecken der Baumscheibe mit Schnee oder Stroh bis in den Frühling hinein, wodurch das Auftauen gehemmt wird; besonders die Spätfröste müssen bekämpft werden.

Gegen Frostbeschädigung der Blätter wirkt Raucherzeugung im Großen durch Anzünden von starkrauchenden Brennmaterialien (Reisig).

6. **Blitzbeschädigung**. Sie tritt meist nur als rinnenförmige Beschädigung der Baumstämme auf. Doch kommt es auch vor, daß größere Baumgruppen ohne wahrnehmbare äußere Beschädigung durch Blitzschläge getötet werden. In diesem Falle wird das Cambium getötet.

7. **Hagel**. Die sämtlichen oberirdischen Organe können durch die Hagelkörner sehr stark beschädigt werden; so werden beim Getreide die Halme abgeschlagen, gegen die Reifezeit zu die Körner ausgeschlagen, die Blätter der verschiedenartigsten Laubbäume werden durchschlagen und zerfetzt, die Früchte werden angeschlagen; dabei vernarben die Wunden (Hagelflecke), wenn sie in jugendlichem Zustand vom Hagel getroffen werden; ältere verletzte Früchte faulen. Die Rinde der Äste und Zweige wird aufgeschlagen, vernarbt aber in der Regel wieder nach kurzer Zeit (Fig. 134).



Fig. 134. **Hagelwunde.**

In neuester Zeit wird zur Verhinderung der Hagelwetter ein sogenanntes „Hagelschießen“ vorgenommen.

8. **Sturm**. Heftige Winde brechen oder stürzen ganze Bäume, ja nicht selten ganze Baumgruppen. Die einzige Maßnahme, welche wir gegen die Einwirkung des Sturmes anwenden können, besteht darin, daß die Bäume, besonders natürlich die Obst- und Zierbäume solange an starke Pfähle regelrecht gebunden bleiben, bis der Wind sie nicht mehr werfen kann.

In Wäldern darf nicht mit dem Schlagen an der Seite des herrschenden Windes begonnen werden, wenn nicht die ganze Parzelle auf einmal geschlagen wird.

9. **Schneedruck** In schneereichen Jahren leiden besonders Nadelhölzer; bei spätem Schneefall im Frühjahre auch die Laubbäume, wenn sie bereits ausgeschlagen haben und die Blätter schon entwickelt sind, ebenso auch bei

Frühschnee, solange die Laubbäume noch belaubt sind. Handelt es sich um wertvolle Bäume, z. B. um Obstbäume, so ist der Schnee abzuschütteln.

10. **Rauch- und Gasbeschädigung.** Durch den Rauch der Kamine können Pflanzen, besonders immergrüne Bäume und Sträucher, da sie während des ganzen Winters der Rauchbeschädigung ausgesetzt sind, stark beschädigt oder gar getötet werden. Schädliche Gase sind es, welche die Beschädigung herbeiführen, insbesondere schweflige Säure, welche sich beim Verbrennen des in den Stein- und Braunkohlen enthaltenen Schwefels bildet.

In der Nähe chemischer Fabriken können Bäume und sonstige Gewächse durch verschiedene Gase stark beschädigt werden.

In Städten schadet oft das aus Röhren ausströmende Leuchtgas den Wurzeln der Bäume so sehr, daß sie eingehen.



Alphabetisches Register.



30. Bd. **Der Wald und dessen Bewirtschaftung.** Von Oberforstrat H. Fischbach 2. Aufl. Mit 27 Abbildungen. Geb. Mk. 1.30.
31. Bd. **Einkehr und Umschau.** Erzählungen für die Bauernstube. Von Fr. Möhrlin. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
32. Bd. **Schweinezucht.** Von Junghanns und Schmid. 2. Aufl. mit 30 Abbild. Geb. M. 1.40.
33. Bd. **Die Fischzucht.** Von Dr. E. Wiedersheim. Mit 25 Abbild. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
34. Bd. **Aus dem Tagebuch eines Landwirtschaftslehrers.** Belehrungen über Ackerbau, Wiesenbau, Obstbau, Haushaltung 2c. Von K. Römer. Kart. M. 1.20, geb. M. 1.30
35. Bd. **Der Pfennig in der Landwirtschaft.** Von F. Möhrlin. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
36. Bd. **Die Selbsthilfe des Landwirts.** Belehrungen über landw. Unterrichts-, Vereins-, Genossenschafts- und Versicherungswesen. Von K. Römer. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
37. Bd. **Wohlstandsquellen u. Wohlstandsgefahren.** Von Chr. Weigand. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
38. Bd. **Das Klima und der Boden.** Von Dr. Löll. Mit 8 Abbild. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
39. Bd. **Beiträge zur Hebung der Viehzucht.** Von B. Rost-Haddrup. Mit 3 Abbildungen. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
40. Bd. **Die Verwertung des Obstes im ländlichen Haushalt.** Mit 33 Abbild. Von K. Bach. Kart. M. 1.—, geb. M. 1.10.
41. Bd. **Die Aufbewahrung der land- und hauswirtschaftlichen Vorräte.** Von W. Schäfer. Mit 24 Abbildungen. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
42. Bd. **Geschichte der Landwirtschaft.** Von J. Löser. Kart. M. 1.20, geb. M. 1.30.
43. Bd. **Der Weinbau.** Von E. Klein. Mit 31 Abbildungen. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
44. Bd. **Die Geschichte der einzelnen Zweige der Landwirtschaft.** Von J. Löser. Kart. M. 1.20. geb. M. 1.30.
45. Bd. **Die Geschichte eines kleinen Landguts.** Von Fr. Möhrlin. Kart. M 1, geb. M. 1.10.
46. Bd. **Die Heubereitung.** Von H. Heine. Mit 24 Abbildungen. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
47. Bd. **Der Stalldünger.** Von Otto Geibel. Mit 15 Abbildungen kart. M. 1, geb. M. 1.10.
48. Bd. **Wirtschaftsweise der Nutzgeflügelhaltung.** Von K. Römer. Mit 22 Abbildungen. Kart. M. 1, geb. M. 1.10.
49. Bd. **Johannis- und Stachelbeerwein.** Von W. Tensi. 2. Aufl. Mit 9 Abbild. Geb. M1.—.
50. Bd. **Die Arbeiterversicherung.** Von Reg.-Rat K. Huzel. Kart. M. 1.20, geb. M. 1.30.

II. Serie.

51. Bd. **Der Landmann in der Familie.** Von W. Martin, Ökonomierat. Geb. M. 1.—
52. Bd. **Der Kunstdünger.** Von J. Schmidberger. Mit 11 Abbildungen. Geb. M. 1.—
53. Bd. **Pflanzliche und tierische Schädlinge.** Von W. Martin. Mit 35 Abbild. Geb. M. 1.20.
54. Bd. **Die Kraftfuttermittel.** Von K. Römer. Geb. M. 1—.
55. Bd. **Der Zuckerrübenbau.** Von Dr. J. E. Eisbein. Mit 29 Abbildungen. Geb. M. 1.—.
56. Bd. **Die Blumenzucht und Blumenpflege in unseren Hausgärten.** Von P. Held. Mit 32 Abbildungen. Geb. M. 1.—.
57. Bd. **Die Bodenbearbeitung in ihren natürlichen Grundlagen.** Von J. Schmidberger. Mit 9 Abbildungen. M. 1.—.
58. Bd. **Des Landmanns Baukunde.** Von Alfred Schubert. Mit 22 Tafeln. Geb. M. 1.—
59. Bd. **Die Züchtung der Milchkuh.** Von K. Römer. Mit 9 Abbildungen. Geb. M. 1—.
60. Bd. **Das Buch von der Ziege.** Von Prof. L. Hoffmann. Mit 12 Abbild. Geb. M. 1.20.
61. Bd. **Die Dungstätte,** ihre zweckmäßige Anlage und Ausführung. Von A. Schubert. Mit 7 Tafeln und 12 Abbildungen. Geb. M. 1.—
62. Bd. **Die Gesundheitspflege der Haustiere.** Von G. Zippelius. Mit 6 Abbild. Geb. M. 1.—
63. Bd. **Ratgeber bei Krankheits- und Unglücksfällen unserer Haustiere.** Von Prof Hoffmann. Mit 11 Abbildungen. Geb. M. 1.—.
64. Bd. **Des Landwirts Ausbildung.** Von E. Courtin. Geb. M. 1.30.
65. Bd. **Hufpflege, Hufbeschlag und Hufkrankheiten.** Von Prof. Hoffmann. Mit 62 Abbildungen. Geb. M. 1.—.
66. Bd. **Feldmann, der Bauernfreund.** Von O. Schwarzmaier. Geb. M. 1.—.
67. Bd. **Die Seuchen, deren Gefahren und Bekämpfung.** Von Martin Reuter, Bezirkstierarzt. Mit 10 Abbildungen. Geb. M. 1.20.
68. Bd. **Gewährschaft und Gewährfehler bei Haustierveräußerungen.** Von M. Reuter. Mit 26 Abbildungen. Geb. M. 1 —.
69. Bd. **Jakob, der Großbauersohn.** Eine lehrreiche Dorfgeschichte. Vom kgl. Gestütsdirektor Schwarzmaier. Geb. M. 1.—.
70. Bd. **Der Schriftverkehr des Landwirts.** Anleitung zur Abfassung schriftlicher Arbeiten unter besonderer Berücksichtigung des bürgerlichen Gesetzbuches. Von August Schleyer, kgl. Landwirtschaftslehrer. Geb. M. 1.20.
71. Bd. **Ländliche Teichwirtschaft.** Praktische Winke für bäuerliche Teichbesitzer. Von Gutsbesitzer Fr. E. Weber. Mit 15 Abbildungen. Geb. M. 1.—.

Pflanzenbau, landw. **Die wichtigsten Futter- und Wiesenkräuter.** Mit 53 kolor. Abb. Von Ed. Schmidlin. 4. Aufl. Umgearbeitet von W. Schüle jun. Karton. Mk. 6.—. Die Wandtafelausgabe. (2 Taf. auf Leinw. aufgez.) mit Text Mk. 9.—.

Die wichtigsten Futtergräser. Mit kolor. Abbild. Von Ed. Schmidlin. 4. Aufl., umgearb. von W. Schüle jun. Preis kart. Mk. 6.—. Die Wandtafelausgabe (2 Tafeln auf Leinw. aufgez.) mit Text Mk. 9.—.

Pflanzenkrankheiten. **Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtsch. Kulturpflanzen.** Eine Anleitung zu ihrer Erkennung u. Bekämpfung für Landwirte, Gärtner etc. Von Prof. Dr. O. Kirchner. Preis Mk. 9.—. In Halbfrz. geb. Mk. 10.20.

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtsch. Kulturpflanzen. Herausgegeben von Dr. O. Kirchner, Prof. an der landw. Akademie Hohenheim und H. Boltshauser, Sekundarlehrer in Amrisweil. In feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit Text.

Serie I: **Getreidearten.** 20 Tafeln. Mk. 10.—.
„ II: **Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 Tafeln. Mk. 12.—.
„ III: **Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 22 Tafeln. Mk. 12.—.
„ IV: **Gemüse und Küchenpflanzen.** 12 Tafeln. ca. Mk. 7.—.
„ V: **Obstbäume.** 30 Tafeln. Mk. 15.—.

Die letzte VI. Serie wird enthalten:
Weinstock und Beerenobst. (ca. 20 Tafeln).

Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Organ für die Gesamtinteressen des Pflanzenschutzes. Herausgegeben von Prof. Dr. Paul Sorauer. Jährl. 6 Hefte mit Illustr. Mk. 15.—.

Praktische Blätter für Pflanzenschutz. Herausgegeben von Prof. Dr. J. E. Weiss. Preis Mk. 2.— pro Jahrgang (12 Nummern).

Pflanzenkunde. **Leitfaden für den Unterricht in der landwirtschaftl. Pflanzenkunde** an mittleren, bezw. niederen landw. Lehranstalten v. Dr. C. Weber. 3. Aufl. Mit 127 Abbild. Kart. Mk. 2.50.

Kurzer Abriss der Pflanzenkunde. Von Dr. C. Weber. 2. Aufl. Steif brosch. 50 Pf.

Pflanzenphysiologie. **Populäre Pflanzenphysiologie für Gärtner.** Von Prof. Dr. Paul Sorauer. Mit 33 Abbildungen. Preis Mk. 4.50. — In 1/2 Leinwand Mk. 4.85.

Physik. **Leitfaden für den Unterricht in der Physik** an Ackerbauschulen und landwirtschaftl. Winterschulen von Dr. C. Weber. 2. Aufl. Mit 177 Abbildungen. Preis kart. Mk. 2.40.

Grundriss der Physik. Für den Unterricht an landwirtschaftl. Winterschulen. Von Dr. C. Weber. Mit 109 Abb. Preis kart. Mk. 1.30.

Rechtskunde. **Rechtskunde (Recht des bürgerl. Gesetzbuchs) des deutschen Landwirts.** Bearb. v. Dr. jur. Haidlen. Geb. Mk. 3.—.

ABC des bürgerlichen Gesetzbuchs für den deutschen Bauer. Steif brosch. 50 ₰. 50 Ex. 20 Mk. 100 Ex. Mk. 35.—.

Das Gewährschaftsbüchlein. Die für d. Deutsche Reich geltend. Bestimmungen über Viehgewährschaft volksverst. erörtert. 5. Aufl. Mit Klageformular. Steif brosch. 50 ₰. 50 Ex. 20 Mk. 100 Ex. 35 Mk.

Gewährschaft und Gewährfehler bei Haustierveräusserungen. Von Bez.-Tierarzt Reuter. Mit 26 Abb. Kart. Mk. 1.—.
S. auch „Tierseuchen“.

Rindviehzucht. **Die Arten und Rassen des Rindes.** Von Prof. Dr. Ramm. Zwei Teile. Mk. 20.—; geb. Mk. 21.—

Wandtafeln farbiger Abbildungen der Rinderrassen mit kurzem Text von Prof. Dr. Ramm. In Mappe Mk. 12.—; auf Leinw. aufgez. Mk. 14.50.

Das Rind, dessen Bau, Zucht, Fütterung und Pflege. Von Wilhelm Martin, Oek.-R. Mit 45 Abb. Geb. Mk. 3.60.



Schweinezucht. **Zucht, Haltung, Mastung und** Bearbeitet v. Oekonomierat Jun Mit 11 Abbildungen und 19 Tafelbildern. 2. Aufl. Geb. Mk. 1.40.

Teichwirtschaft. **Ländliche Teichwirtschaft.** Praktische Winke für bäuerliche Teichbesitzer. Von Fr. Ernst Weber. Mit 15 Originalabbildungen. Geb. Mk. 1.—.

Tierärztlicher Unterricht **für Landwirte** über Bau, Gesundheitspflege, Geburtshilfe, Gewährsleistung und erste Behandlung der häufigsten Krankheiten unserer landw. Haustiere. Von P. u. C. Kohlhepp. 8. Aufl. Mit 64 Abbild. Kart. Mk. 1.75.

Merk's vollständiges Handbuch der praktischen Haustierheilkunde 8. Aufl. Neu bearb. für Landwirte von Prof. L. Hoffmann. Mit 128 Abb. Preis gebd. Mk. 4.20.

Wandtafel für erste Hilfe bei landwirtsch. Haustieren. Mit Text. Von Prof. L. Hoffmann. Mk. 2.50. Auf Leinw. aufgez. Mk. 4 80.

Die Gesundheitspflege der Haustiere. Von Georg Zippelius, Kreistierarzt. Mit 6 Abbild. Geb. Mk. 1.—.

Ratgeber bei Krankheits- und Unglücksfällen unserer Haustiere. Von Prof. L. Hoffmann. Mit 11 Abb. Gebd. Mk. 1.—.

Tierseuchen. **Die Seuchen, deren Gefahren und Bekämpfung.** Von Bez.-Tierarzt Reuter. Mit 110 Abb. Kart. Mk. 1.20.

Tierzucht. **Allgemeine Tierzucht.** Ein Lehrbuch für Studierende u. Praktik. Von Prof. Hoffmann. Mit 25 Abb. Mk. 10.—, geb. Mk. 11.20.

Spezielle Tierzucht. Ein Leitfaden zum Unterricht an niederen landw. Lehranstalten. Von Cl. Müller. Kart. Mk. 2.50.

Der Formalismus in der landw. Tierzucht. Von Prof. Dr. Emil Pott. Brosch. Mk. 5.—; geb. Mk. 6.—.

Volkswirtschaft. **Grundlagen der Volkswirtschaft.** Von Landw.-Schul-Direktor H. Bachmann.
I. Teil: Allgemeine Wirtschaftslehre. Kart. Mk. 1.20.
II. Teil: Agrarwesen und Agrarpolitik. Kart. Mk. 1.20.

Waldbau. **Der Wald und dessen Bewirtschaftung.** Von Kgl. Oberforstrat H. Fischbach. 2. Aufl. Mit 27 Holzschn. Geb. Mk. 1.30.

Weinbereitung. **Die Bereitung, Pflege und Untersuchung des Weines.** Von Geh. Hofrat Prof. Dr. J. Nessler in Karlsruhe. 7. Aufl. Mit 52 Abb. Preis 6 Mk. Geb. Mk. 7.30.

Zeichenunterricht. **Vorlagen für gärtnerisches Planzeichnen.** Von A. Lilienfein. 17 Taf. mit Text. In Mappe Mk. 5.—.

Vorlagen für landwirtschaftliches Zeichnen, für Lehranstalten etc. Von G. Heid, C. Heinrich, M. Rumpel, H. Zeeb. 33 Tafeln in Mappe, mit erläuterndem Text. Preis Mk. 7.50.
Daraus apart:
I. Elementares Linearzeichnen und geometrische Aufnahmen. 14 Blatt. 3 Mk.
II. Vorlagen für landw. Meliorationen, Plan und Kulturzeichnen. 9 Blatt. 3 Mk.
III. Landwirtschaftliches Bau- und Gerätezeichnen. 10 Blatt Mk. 2.50.

Vorlagen zum Zeichnen von Gartenplänen. 3. Aufl. 24 lithogr. Tafeln, darunter 12 kolorierte. Mit Text. Preis gebd. Mk. 3.—.

Die Anwendung der Perspektive im gärtner. Planzeichnen. Von H. Glindemann, Kgl. Obergärtner in Geisenheim. Mit Text Mk. 3.50.

Ziegenzucht. **Das Buch von der Ziege.** Bearbeitet von Prof. L. Hoffmann. Mit 12 Abbildungen. Geb. Mk. 1.20